

# Diagnóstico *Ambiental*



**REGIÓN**

**11**

***zumpango***

# Directorio

---

---

**Lic. Arturo Montiel Rojas**

Gobernador Constitucional del Estado de México

**M. en C. Arlette López Trujillo**

Secretaria de Ecología

**Lic. Humberto Ortiz Wetzel**

Director General de Prevención y Control de la  
Contaminación Atmosférica

# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA REGIÓN II: ZUMPANGO

## ÍNDICE

### PRESENTACIÓN

### INTRODUCCIÓN

1. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL .....	1
1.1 LOCALIZACIÓN Y DIVISIÓN POLÍTICA .....	1
1.2 TIPOS DE CLIMA .....	1
1.3 OROGRAFÍA .....	2
1.4 HIDROGRAFÍA .....	2
1.5 GEOLOGÍA .....	3
1.6 EDAFOLOGÍA .....	3
1.7 TIPOS DE VEGETACIÓN .....	4
1.8 FAUNA SILVESTRE .....	5
1.9 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....	6
1.10 SANTUARIOS DEL AGUA .....	7
2. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS .....	8
2.1 POBLACIÓN Y DENSIDAD POBLACIONAL .....	8
2.2 POBLACIÓN OCUPADA POR SECTOR DE ACTIVIDAD .....	9
2.3 NIVEL DE INGRESO SALARIAL Y SEGURIDAD SOCIAL .....	10
2.4 ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL SECTOR PRODUCTIVO .....	11
2.5 USOS DEL SUELO .....	13
2.6 VIVIENDA, INFRAESTRUCTURA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN .....	13
3. INDICADORES AMBIENTALES .....	15
3.1 RECURSO: AGUA .....	15
GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (PRESIÓN) .....	15
ORIGEN DE EXTRACCIÓN DEL AGUA (ESTADO) .....	15
OFERTA Y DEMANDA DE AGUA POTABLE (ESTADO) .....	16
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (RESPUESTA) .....	16
COBERTURA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (RESPUESTA) .....	16
3.2 RECURSO: SUELO .....	17
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES (PRESIÓN) .....	17
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES (RESPUESTA) .....	17
EROSIÓN DEL SUELO (ESTADO) .....	18
3.3 RECURSO: AIRE .....	19
NÚMERO DE FUENTES FIJAS (PRESIÓN) .....	19
NÚMERO DE FUENTES MÓVILES (PRESIÓN) .....	19
CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES Y EXCEDENCIAS A LAS NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE (ESTADO) .....	20
3.4 RECURSOS NATURALES .....	22
INCENDIOS FORESTALES (PRESIÓN) .....	22
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (RESPUESTA) .....	22
REFORESTACIÓN RURAL Y URBANA (RESPUESTA) .....	23
4. PARTICIPACIÓN SOCIAL Y GUBERNAMENTAL .....	24
ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL .....	24
ACCIONES DE GOBIERNO EN MATERIA AMBIENTAL 1999-2003 .....	24
CONCLUSIONES: .....	26
BIBLIOGRAFÍA .....	28
MAPAS TEMÁTICOS: .....	30

## PRESENTACIÓN

La incorporación del Estado de México a las tendencias nacionales y globales sobre la protección, restauración y preservación del ambiente natural, ha quedado de manifiesto en el Libro Cuarto del Código Administrativo del Estado de México que se refiere a la Conservación Ecológica y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Como queda establecido en dicho documento rector, la Secretaría de Ecología tiene la responsabilidad de definir y establecer estrategias y acciones que habrá de ejecutar el Gobierno del Estado de México con la participación de los diferentes sectores de la sociedad, a fin de realizar un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Para contribuir en el cumplimiento de dicho principio, la Secretaría de Ecología tiene a su cargo, entre otros, realizar el diagnóstico ambiental de los municipios y regiones del Estado de México. Éste representa una herramienta de planeación que permite identificar los principales agentes que deterioran los recursos naturales, la cantidad y calidad que éstos guardan, y las acciones realizadas para la atención de la problemática ambiental.

Manejar los problemas ambientales del Estado de México con base en la regionalización definida por la actual administración -como una forma de incorporar en un espacio físico los aspectos ambientales, sociales y económicos- permite definir los sistemas naturales a distintos niveles jerárquicos con límites fácilmente reconocibles, ofreciendo como ventajas la presentación del diagnóstico de forma integral procurando que se logre una percepción global de la situación ambiental de una región en particular.

En esta primera versión del estudio por región se presentan datos socioeconómicos y de variables ambientales de los municipios que integran la misma, *a través de Indicadores Ambientales de Desempeño, aplicando el esquema de análisis presión-estado-respuesta*”, que aunque no es exhaustivo, permite dar una idea de la situación ambiental en la región, de acuerdo a los datos con que a la fecha se cuenta.

## INTRODUCCIÓN

### Regionalización<sup>1</sup>

Una región obedece a la combinación de características geográficas y socioeconómicas, vocación productiva y a los propósitos públicos para resolver sus problemas o valorizar su potencial. El criterio primordial es aprovechar los recursos y oportunidades que ofrece un territorio determinado para alcanzar los propósitos de desarrollo establecidos en el sistema de planeación; además permite descentralizar y desconcentrar funciones de la administración pública y atender coordinadamente las demandas de servicios de la población.

La unidad territorial básica es el municipio, en consecuencia, la regionalización es un grupo de municipios contiguos que configuran un espacio unitario y atienden un propósito específico de desarrollo.

Una parte de la problemática regional se distingue por la elevada concentración de la población y la actividad económica en determinados centros de población, como es el caso de las zonas metropolitanas de los valles Cuautitlán-Texcoco y de Toluca; el resto del Estado de México se caracteriza por la ubicación dispersa de un gran número de localidades rurales. La disponibilidad del agua presenta desequilibrios que han influido en la sobreexplotación de recursos hidráulicos de algunas regiones del territorio en beneficio de otras, afectando el desarrollo sustentable. La alta concentración de la industria en las zonas metropolitanas, la falta de un transporte público masivo, la presencia de vehículos automotores en mal estado mecánico, así como la pérdida de la vegetación y suelo provocan altos niveles de contaminantes.

Para ofrecer un gobierno cercano a la ciudadanía, el Lic. Arturo Montiel Rojas, Gobernador Constitucional del Estado, divide a la entidad en 12 Regiones<sup>2</sup>, y designa a servidores públicos de primer nivel para que con su representación, atiendan con prontitud las propuestas sociales, supervisando los servicios públicos y la obra de Gobierno. La regionalización pretende los siguientes objetivos:

- Vinculación directa y permanente con la sociedad organizada y los mexiquenses en general, buscando su participación activa para mejorar los programas y servicios que otorga el Gobierno del Estado de México.
- Análisis y propuesta para una reorientación o impulso de la vocación productiva de los municipios y de las regiones, que generen polos de inversión y que combata la migración.
- Participación ciudadana en la supervisión de los programas y servicios que otorga el gobierno, con el propósito de obtener los niveles de bienestar y calidad que los mexiquenses merecen.

Las doce regiones en las que se divide el Estado de México son las siguientes:

I. Atlacomulco	VII. Texcoco
II. Zumpango	VIII. Valle de Bravo
III. Ecatepec	IX. Nezahualcóyotl
IV. Cuautitlán Izcalli	X. Amecameca
V. Naucalpan	XI. Ixtapan de la Sal
VI. Toluca	XII. Tejupilco

<sup>1</sup> Plan de Desarrollo del Estado de México 1999-2005.

<sup>2</sup> En Internet: GEM, Regionalización.

La Región II, Zumpango, se localiza en la parte norte del Estado de México. Tiene una extensión superficial igual al 3.2% del territorio de la entidad. Está conformada por siete municipios, en donde habita el 1.8% del total de la población del estado. Esta región resalta por su producción de alfalfa, frijol y maíz; así como por la producción de aves de engorda y de postura. Existen alrededor de 668 establecimientos manufactureros, siendo los subsectores más importantes el de la industria alimenticia, el textil, la metalmecánica y el de productos minerales no metálicos. En el sector terciario existen poco más de 4,425 establecimientos comerciales y de servicio.

El continuo crecimiento poblacional, urbano y económico que se ha presentado de manera no sustentable ha traído como consecuencia, al igual que en las demás regiones de la entidad, el deterioro de los recursos naturales y el impacto ambiental por las actividades productivas. Tal y como se muestra en el presente documento, en materia de agua prácticamente no se realiza el tratamiento de aguas residuales, así como un nivel medio de cobertura del servicio de alcantarillado. Referente a calidad de aire, recientemente se realizaron dos campañas de monitoreo atmosférico, una en Zumpango y otra en Apaxco encontrándose, en éste último, rebases a la norma de ozono y niveles altos de partículas. En lo que respecta a residuos sólidos alrededor del 70% de éstos se deposita en sitios inadecuados.

A manera de propuesta metodológica para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de la Región II, Zumpango, se retomaron algunos indicadores ambientales desarrollados por el Instituto Nacional de Ecología, aplicando, a su vez, el esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) sugerido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Los indicadores ambientales consisten en estadísticas que proporcionan información y tendencias sobre las condiciones y los fenómenos ambientales, además, brindan información que permite conocer la magnitud de la efectividad de las políticas ambientales. El esquema PER parte de cuestionamientos simples: (1) Presión: ¿Qué está afectando al ambiente? Cuantifica la presión que generan las actividades humanas sobre el ambiente; (2) Estado: ¿Qué está pasando con el estado del ambiente? Cuantifica la calidad ambiental y la cantidad de los recursos naturales; y (3) Respuesta: ¿Qué se hace para abatir la problemática? Cuantifica los esfuerzos realizados para responder a los cambios y problemática del ambiente.

En apoyo a las estrategias establecidas en el Programa de Regionalización, en particular, aquella que consiste en establecer mecanismos de coparticipación para el análisis y solución de los problemas comunes, la Secretaría de Ecología, por conducto de la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica se dio a la tarea de recabar, analizar e integrar la información disponible más reciente de los distintos sectores ambientales, y presentarla en un documento el cual pretende brindar un instrumento a las autoridades gubernamentales, a los habitantes de esta región, a los estudiantes o a cualquier persona interesada que les permita conocer, de manera práctica y objetiva, la principal problemática ambiental en la región, para que con la visión general del estado del ambiente propongan y participen en las acciones de mejora.

El documento presenta en la primera parte la descripción de los aspectos generales tales como clima, orografía, hidrología, tipos de vegetación, fauna, población económicamente activa y actividades económicas. Posteriormente, como parte del diagnóstico se describe la problemática ambiental en los sectores agua, suelo, aire y recursos naturales a través de indicadores ambientales.

## 1. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL

### 1.1 Localización y división política

La Región II, Zumpango, se localiza hacia el norte del Estado de México. Colinda al noreste con el estado de Hidalgo; al sureste con la región Ecatepec; al suroeste con la región Cuautitlán Izcalli y al noroeste nuevamente con el estado de Hidalgo (Véase mapa No. 1, General). Sus coordenadas geográficas extremas son las siguientes:

	<i>latitud norte</i>	<i>longitud oeste</i>
Máximas	20° 04'44	99° 13' 35"
Mínimas	19° 45" 04'	98° 55' 55"

La zona de estudio está integrada por 7 municipios, de los cuales Tonanitla es de reciente creación a partir de la segregación del municipio de Jaltenco. Abarca una superficie territorial de 722.72 Km<sup>2</sup> que corresponde al 3.2% del territorio estatal.

Tabla 1.1. Municipios que integran la Región II, Zumpango (extensión, cabeceras municipales y altitud)

Municipio	Extensión en Km <sup>2</sup>	Cabecera municipal	Altitud de la Cabecera Municipal (msnm)*
Apaxco	80.34	Apaxco de Ocampo	2,180
Hueypoxtla	246.95	Hueypoxtla	2,260
Jaltenco	3.97	Jaltenco	2,240
Nextlalpan	42.49	Santa Ana Nextlalpan	2,240
Tequixquiac	96.37	Tequixquiac	2,200
Tonanitla	8.52	Santa María Tonanitla	2,235
Zumpango	244.08	Zumpango	2,250
<b>Total</b>	<b>722.72</b>		* metros sobre el nivel del mar

Fuente: GEM, IIGCEM (1995), Nomenclator de Localidades del Estado de México.

### 1.2 Tipos de clima

En la Región II, Zumpango, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por E. García, están presentes dos tipos de clima: el seco estepario y el templado subhúmedo. El clima seco domina la mayor parte de la Región, y el templado está presente en la parte norte de los municipios de Tequixquiac y Hueypoxtla (Véase mapa No. 2, Climas).

El clima seco estepario o semiárido templado B(s) es el menos seco de los secos, presenta lluvia invernal inferior al 5% con reducida oscilación térmica y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano. Su fórmula es BS<sub>1</sub> kw (w) (i)g.

Dentro del clima templado subhúmedo C(w) se presenta el subtipo de clima C(w<sub>0</sub>) (w) b (i')g, caracterizado por ser el de menor humedad de los templados.

La temperatura media anual oscila entre los 14° y 16 ° C y la precipitación anual promedio en el rango de 600 a 800 milímetros. Las lluvias más abundantes acontecen en los meses de junio a septiembre, temporada en la cual suelen presentarse desbordamientos de los ríos e inundaciones en sus riberas y en algunos sitios de los valles. Las lluvias finalizan en la primera quincena de octubre.

De acuerdo al Atlas de Inundaciones No 9. Temporada de Lluvias (2002) de la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM), solamente existe un sitio susceptible de inundación el cual comprende una superficie de 131,419 m<sup>2</sup>, localizado en el municipio de Nextlalpan. El mapa del sitio de inundación se puede consultar en la siguiente dirección electrónica de la CAEM: <http://www.edomexico.gob.mx/caem/caem.htm>

### 1.3 Orografía

La Región II, Zumpango, se encuentra enclavada en el sistema orográfico de la provincia del Eje Volcánico Transversal y las subprovincias de los Lagos y Volcanes de Anáhuac y de las Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. El relieve es regular, dominando las llanuras, lomeríos y cerros (Véase mapa No. 3: Orografía).

Tomando como referencia la orientación de norte a sur y de oeste a este, la orografía<sup>3</sup> inicia con un sistema vinculado con la Sierra de Pachuca, donde sobresale por su altitud el Cerro Picacho con 2,910 msnm (Metros sobre el nivel del mar). En otra sección está la Mesa La Ahumada que, como zona orográfica, comprende la transición del valle de México al valle del Mezquital. En la tabla 1.2 se muestran las elevaciones más sobresalientes por municipio.

Tabla 1.2. Principales elevaciones de la Región II, Zumpango

Elevación	Altitud (msnm) Metros sobre el nivel del mar	Municipio
Volcán cerro Aranda	2,600	Hueypoxtla
Sierra de Pachuca	2,700	Apaxco
Mesa la Ahumada	2,600	Tequixquiac

Fuente: Departamento de Diagnóstico, con información del Atlas General del Estado de México (1993).

### 1.4 Hidrografía

En la zona de estudio está presente una de las regiones hidrológicas más importantes del país, tanto por su extensión como por el volumen de sus corrientes superficiales: la Región Hidrológica 26 Río Pánuco (RH26), dentro de la cual se ubica la cuenca Río Moctezuma (Véase mapa 4: Hidrología). Durante el recorrido de las corrientes de agua principales sobre el territorio, éstas son recargadas por corrientes tributarias, pequeños afluentes que escurren de manera independiente denominadas subcuencas tributarias. Dentro de la Región II, Zumpango, se presentan 2 subcuencas tributarias denominadas Río Salado y Laguna de Zumpango, de gran importancia para su estudio y manejo en la planificación de sistemas de potabilización, ubicación de asentamientos humanos, almacenamiento y distribución para riego y prevención de desastres por inundaciones.

Respecto a hidrología superficial es importante considerar los cuerpos de agua o almacenamientos que son originados por acumulación natural o inducidos por el hombre. El principal cuerpo de agua corresponde a la Laguna de Zumpango, el cual tiene una superficie de 1,865 hectáreas y una capacidad de 100 millones de m<sup>3</sup>. La laguna funciona como vaso regulador y de almacenamiento y es el cuerpo que controla las avenidas pluviales del río Cuautitlán. En términos generales el agua de la laguna se utiliza para riego agrícola<sup>4</sup>. Las principales corrientes superficiales comprenden: el Río Avenidas de Pachuca, Arroyo Salado de Hueypoxtla, Río Salado y el Gran Canal de Desagüe. Otros cuerpos de agua se indican en la tabla 1.3.

<sup>3</sup> GEM (1993) Atlas General del Estado de México.

<sup>4</sup> SEGEM (2003) La Recuperación de la Laguna de Zumpango.



Tabla 1.3. Número de cuerpos de agua y superficie por municipio

Municipio	Núm. Cuerpos de agua	Superficie (Ha)
Jaltenco - Tonanitla	0	0
Nextlalpan	3	3.05
Apaxco	8	5.88
Tequixquiac	13	6.54
Hueypoxtla	56	37.46
Zumpango	43	262.86
<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>315.79</b>

Fuente: SEGEM (1999), Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

### 1.5 Geología

Un elemento importante en la geología de la Región II, Zumpango, lo constituyen las rocas ígneas o volcánicas de la época Plioceno-Holoceno de la era Cenozoica, aproximadamente de 10 millones de años de antigüedad, por lo que conforman rocas recientes<sup>5</sup>. Las rocas ígneas son de composición clástica, andesítica y basáltica, con depósitos pirocláticos y sedimentos fluviales y lacustres producidos simultáneamente con el vulcanismo. Como ejemplos de este tipo de rocas están: andesita, tobas, brecha, basaltos, riolitas y dacitas.

En una pequeña fracción del municipio de Apaxco hay afloramientos de roca caliza que corresponden al periodo Cretácico de la Era Mesozoica con una antigüedad de 141 millones de años, por tanto, constituyen las rocas más antiguas en esta Región.

Con relación a la minería, la Región II, Zumpango, pertenece al distrito minero de Apaxco, el cual representa una zona de gran importancia económica por la explotación de sustancias minerales no metálicas entre las cuales se encuentran: arenisca, arena-cuarzo feldespática, caliza, cantera sílica y basáltica, calcita, calcedonia, caolín, dolomía, travertino, tezontle, tepetate y tierra fuller<sup>6</sup>. Cabe mencionar que el municipio de Apaxco se encuentra asentado en una zona rica en minerales conocidas desde la época prehispánica como “Región de las Caleras”, nombre designado por la abundancia de cal.

Existen 22 localidades mineras<sup>7</sup>, con diferente grado de operación: activas, inactivas, de explotación esporádica o no explotadas.

### 1.6 Edafología

En el Estado de México se localizan 13 grupos edáficos de los 38 establecidos en el mapa mundial de suelos de la FAO-UNESCO (1988). En la Región II, Zumpango, se presentan 6 grupos de suelo<sup>8</sup> siendo los de mayor cobertura el feozem y el leptosol, le siguen el cambisol y el vertisol; y en mucho menor cobertura el solonchak y el regosol. Los suelos identificados forman un mosaico edafológico, cuyas características se describen a continuación.

<sup>5</sup> GEM (1993) Atlas General del Estado de México.

<sup>6</sup> GEM (1996) Carta de Recursos Minerales.

<sup>7</sup> GEM (1999) Mapa de recursos mineros.

<sup>8</sup> GEM (1993) Atlas General del Estado de México.

Feozem. Son suelos aptos para la agricultura en condiciones de clima templado; presentan una marcada acumulación de materia orgánica; son de fácil manejo y alcanzan un alto grado de productividad agrícola; son susceptibles a la erosión moderada y alta. Se encuentran en zonas de acumulación de materiales en áreas de poca pendiente.

Leptosol. Están limitados en profundidad por una roca dura continua por materiales altamente calcáreos; una capa continua cementada dentro de los 30 cm superficiales. Son poco aptos para la agricultura y se encuentran en áreas de montaña y de lomeríos.

Cambisol. Son suelos jóvenes, de características poco definidas; se presentan en diferentes condiciones topográficas y climáticas; son de moderadamente aptos para la agricultura. En el caso particular de la Región II, Zumpango, los suelos muestran una capa superficial de color claro, pobre en material orgánico y tienen acumulación de caliche suelto.

Vertisol. Presentan alto contenido de arcilla, con grietas anchas y profundas en la época de secas, y pegajosos con la humedad, son poco adecuados para la agricultura de temporal, pero aptos para la agricultura de riego y tecnificada. Se encuentran en zonas bajas y de lomeríos. Presentan problemas de inundación debida a su baja permeabilidad, asimismo se destacan por ser expansivos, lo que quiere decir que al saturarse de agua provocan fuertes presiones de empuje o alzamiento, y al secarse se contraen y agrietan, con lo que afectan las estructuras que se construyen sobre este tipo de suelo.

Solonchak. Son suelos que acumulan sales en condiciones de aridez, lo que limita el desarrollo de la mayor parte de las especies vegetales; son de color claro y no son aptos para la agricultura.

Regosol. Están formados por material suelto diferente del aluvial reciente, como los depósitos fluviales, dunas o cenizas volcánicas; con frecuencia son someros y pedregosos; su aptitud para la agricultura es moderada; se localizan, sobre todo, en zonas de montaña y lomeríos; tienen materiales calcáreos entre los 20 y 50 cm superficiales. Este tipo de suelo es colapsable, esto quiere decir que sufren fuertes asentamientos repentinos cuando se saturan de agua, por lo que se requiere hacer estudios especiales para el desarrollo de diversos tipos de obra<sup>9</sup>.

Las fases del suelo pueden presentar una limitación para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias, forestales o urbanas. En la zona de estudio se presentan dos tipos de fases: la lítica y la dúrica. La fase lítica presenta una capa de roca que limita la profundidad del suelo entre 10 y 50 centímetros lo que representa un obstáculo para el desarrollo de la vegetación y de actividades productivas. La fase dúrica se caracteriza por una capa de duripan a menos de 50 cm de profundidad; limita el desarrollo de la vegetación la actividad productiva.

### **1.7 Tipos de vegetación**

Debido a los tipos de clima, suelos y relieve existentes en los municipios que conforman la Región II, Zumpango, el tipo de vegetación es el característico de zonas semiáridas como el matorral xerófilo (crasicaule e inerme), pastizal y pastizal halófilo, también existen, aunque de manera aislada, manchones de bosque de encino, así como especies introducidas utilizadas en la reforestación tales como casuarina, eucalipto, jacaranda, palmera y trueno (Véase mapa No. 5, Vegetación).

En el matorral xerófilo dominan los arbustos no mayor de 5 metros de altura, de hojas muy reducidas, o incluso, reducidas a espinas, están adaptados para evitar la pérdida de agua debido a las altas

---

<sup>9</sup> GEM (2003) Plan Estatal de Desarrollo Urbano.

temperaturas del ambiente, también hay algunos elementos arbóreos esparcidos. Dentro del matorral xerófilo es frecuente encontrar especies de la familia de las cactáceas como los nopales (*Opuntia* spp) y los cardones (*Cylindropuntina* spp), otras especies como la cenicilla (*Zaluzania augusta*), uña de gato (*Mimosa biuncifera*), sangre de drago (*Jatropha dioica*), magueyes (*Agave* spp) y los isotos (*Yucca filifera*). Dentro de las especies arbóreas son comunes las especies de pirul (*Schinus molle*) y de mezquite (*Prosopis juliflora*).

Podría pensarse que debido a las condiciones climáticas adversas para el desarrollo de la agricultura y la ganadería el matorral xerófilo fuese una de las comunidades vegetales menos afectadas por las actividades humanas, pero esto no es del todo cierto. La utilización más frecuente del matorral xerófilo es para el pastoreo del ganado caprino, debido a que estos animales demandan poca agua para su subsistencia. En las zonas en donde se ha establecido la agricultura de riego, la vegetación original ha desaparecido completamente. En lo relativo al aprovechamiento de las plantas silvestres, este es mas bien selectivo y limitado, por lo que también existen especies sobre-explotadas. Ha sido tan intensa la explotación de algunas de estas plantas, que varias de ellas se encuentran amenazadas, como por ejemplo: la candelilla, la lechuguilla, el guayule y la palma samandoca, entre otras.

Pastizal Natural. Este tipo de vegetación se localiza en la zona norte de la Región II, Zumpango, en donde el clima presenta temperaturas medias anuales que varían entre 12° y 20° C, con precipitación media anual de 300 a 600 mm. Los pastizales se refieren a las comunidades vegetales en las que predominan las gramíneas, por lo que incluye biocenosis diversas en lo relativo a su composición florística, sus condiciones ecológicas, su fisonomía y su dependencia de las actividades humanas. Mientras que la presencia de algunas plantas esta claramente determinada por el clima, otras son favorecidas por las condiciones del suelo o por la actividad de pastoreo. Su altura varia entre los 20 y los 70 cm pero, debido al intenso pastoreo, casi siempre están mucho más bajos. Su color es amarillento pálido y sólo reverdecen en la época más húmeda. Su cobertura es rasante al suelo, con un sólo estrato herbáceo, formado por plantas rastreras. Los géneros *Bouteloua*, *Andropogon*, *Aristida*, *Cynodon*, *Eragrostis* y *Stipa* son los más representativos.

Pastizal halófilo. Esta vegetación está asociada a regiones con alto grado de salinidad, las especies dominantes son: el zacate salado (*Distichlis spicata*) el romerillo (*Atriplex muricata*) y el romerito (*Suaeda nigra*).

Desde el punto de vista económico, los pastizales revisten un gran valor, pues constituyen el medio apto para el aprovechamiento pecuario debido a que éstos son aptos para la alimentación del ganado bovino y equino, aunque la demanda en el mercado del primero favorece el incremento de su cría.

### **1.8 Fauna silvestre**

Como es sabido, en el Estado de México están presentes dos zonas biogeográficas: la neotropical y la neártica. La primera abarca la depresión del río Balsas hacia el sur, mientras que la segunda las sierras montañosas y lomeríos de la porción centro y norte de la entidad. Por tanto, las especies de fauna silvestre de la Región II, Zumpango, son características de la zona neártica. La fauna silvestre está representada por distintas especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces.

Mastofauna. La mayoría de los mamíferos son de talla pequeña y mediana, entre los más frecuentes se pueden observar: ardilla (*Sciurus* sp.), cacomistle (*Bassariscus astutus*), conejos de distintas especies (*Sylvilagus* spp.), coyote (*Canis latrans*), gato montes (*Lynx rufus*), liebres de viarias especies (*Lepus* spp.), rata canguro (*Dipodomys phillipsii*), ratones de campo de múltiples especies

(*Peromyscus spp.*, *Reithrodontomys spp.*, *Sigmodon spp.* ) tlacuache (*Didelphis virginiana*), tuza (*Cratogeomys taylorinus*), zorrillo bandado (*Conepatus mesoleucus*) entre otras<sup>10</sup>.

Avifauna. aguililla (*Accipiter cooperii*), cercetas aliazul (*Anas discors* y *A. cyanoptera*), correcaminos (*Geococcyx velox*), garzas (*Bubulcus ibis* y *Ardea herodias*), gavilán (*Circus cyaneus*), golondrina (*Sterna forsteri*), paloma doméstica (*Columba livia*), patos de distintas especies (*Aythya affinis*, *Anas clypeata*, *Anas acuta* y *Aythya collaris*), tórtolas (*Columbina inca* y *C. passerina*) zopilote (*Coragyps atratus*), entre otras<sup>11</sup>.

Herpetofauna. Los reptiles se encuentran representados por diversas especies de lagartijas (*Sceloporus spp.*, *Eumeces spp.* *Cnemidophorus spp.*), escorpión (*Barisia imbricata*), camaleón (*Phrynosoma orbiculare*), culebras de agua (*Nerodia erythrogaster*, *Thamnophis eques* y *Pituophis deppei*) y víboras de cascabel (*Crotalus sp.*). Respecto a los anfibios cabe resaltar el ajolote *Ambystoma lacustris*, especie endémica de la laguna de Zumpango<sup>12</sup>.

Ictiofauna. Referente a las especies de peces, destaca la carpa común (*Cyprinus carpio communis*) como producto de pesca local.

De las distintas especies mencionadas anteriormente, algunas de ellas se encuentran enlistadas en las categorías de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001<sup>13</sup> por ejemplo: *Ardea herodias*, *Accipiter cooperii*, *Anas discors*, *Circus cyaneus*, *Barisia imbricata*, *Phrynosoma orbiculare*, *Nerodia erythrogaster*, *Thamnophis eques* y *Pituophis deppei*.

## 1.9 Áreas Naturales Protegidas

Las condiciones físicas y climáticas de la Región II, Zumpango, son propicias para el desarrollo de una variedad importante de formas de vida, en donde se pueden encontrar sitios de gran riqueza biológica, tanto animal como vegetal (Véase mapa 6: Áreas Naturales Protegidas). La Región II, Zumpango, comparte solamente un área natural protegida (ANP) de las 73 de la entidad. El sistema de esta ANP cubre una superficie total 20,108 hectáreas, de las cuales 7,447 hectáreas (37%) se distribuye en tres municipios de la zona de estudio como se muestra en la tabla 1.4.

Tabla 1.4. Áreas naturales protegidas en la Región II, Zumpango

Nombre (año de Decreto)	Municipios de la Región	Superficie total del ANP (ha.)	Superficie protegida en la Región (ha)	Tipo de vegetación
Parque Estatal para la Protección y Fomento del Santuario del Agua Laguna de Zumpango (2003)	Zumpango, Nextlalpan, Tequixquiac y 6 municipios de la Región C. Izcalli	20,108	7,447	Chaparrales, matorrales y pastizales

Fuente: Gaceta del Gobierno del Estado de México No. 118, 23 de junio de 2003. Pág. 7-12

<sup>10</sup> Anta, H. (1994) Escalas y la Diversidad de Mamíferos de México.

<sup>11</sup> GEM (2002) Biodiversidad del Estado de México.

<sup>12</sup> En Intenet: Un Anfibio Especial: el "Axólotl"

<sup>13</sup> NOM-059-SEMARNAT-2001, Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres, Categorías de Riesgo. DOF 3-Jul-00.

### **1.10 Santuarios del Agua**

Para dar una respuesta adecuada a la problemática del agua, el Gobierno del Estado de México diseñó un programa de creación de Santuarios del Agua, entendiéndose como los sitios donde brota o se recarga el acuífero. En el marco de este programa, la estrategia a seguir es identificar los manantiales y fuentes de agua limpia, las principales zonas de recarga de mantos acuíferos, así como los principales riesgos de daño, destrucción o contaminación, asimismo, el concertar con las comunidades aledañas a los acuíferos su integración para la restauración de las zonas generadoras de agua<sup>14</sup>. En la Región solamente existe un santuario: la Laguna de Zumpango.

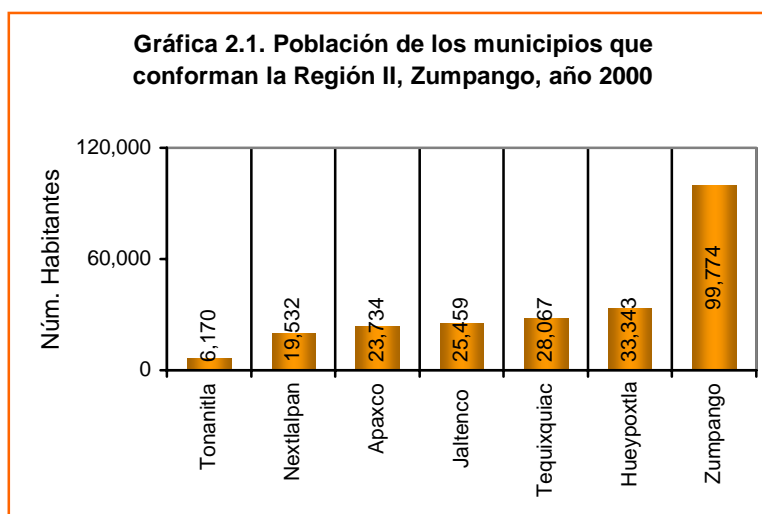
---

<sup>14</sup> GEM (2003) Los Santuarios del Agua.

## 2. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

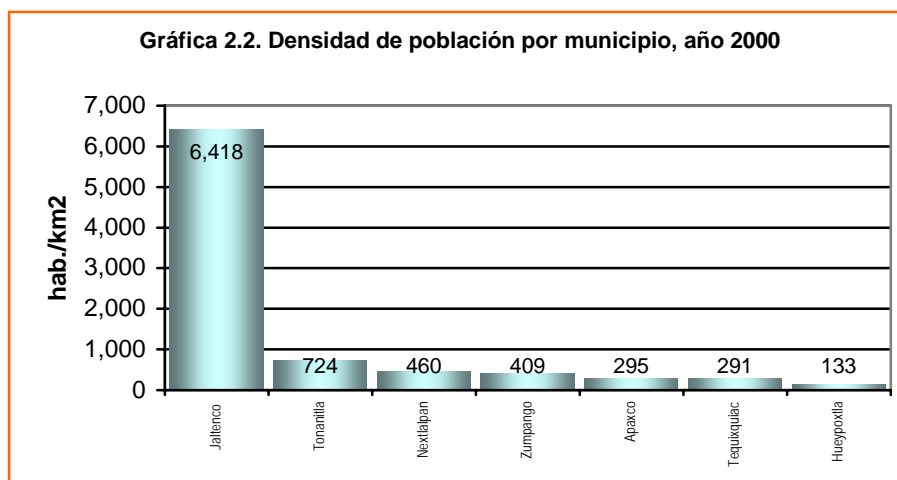
### 2.1 Población y densidad poblacional

Con base en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, la población de la Región II, Zumpango, es de 236,079 habitantes, lo que representa el 1.8% del total de la población estatal. En la gráfica 2.1 se muestra que el municipio con mayor número de habitantes es Zumpango (véase mapa No. 7, Demografía).



Fuentes: INEGI (2001) XII Censo Nacional de Población y Vivienda 2000.  
CONAPO (2003) Población del Estado de México, proyecciones 1995-2010

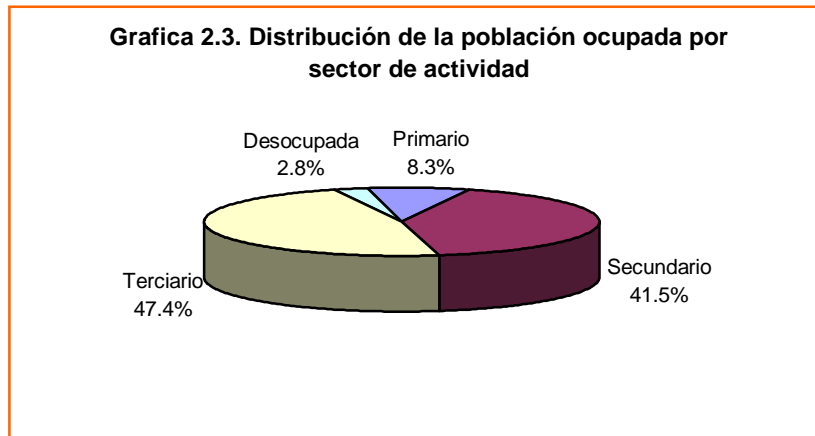
La densidad de población total de la Región es de 327 hab./km<sup>2</sup>. El municipio con mayor densidad es Jaltenco con más de 6,400 hab./km<sup>2</sup>, esto debido a que su extensión territorial es una de las más pequeñas (3.9 Km<sup>2</sup>). Le sigue en menor grado los municipios de Tonanitla, Nextlalpan y Zumpango con 400 a 700 hab./km<sup>2</sup>. Los municipios con menor densidad son Apaxco, Tequixquiac y Hueyoptla con menos de 300 hab./km<sup>2</sup>.



Fuente: Departamento de Diagnóstico, cálculos a partir de: NOMENCLÁTOR DE LOCALIDADES DEL ESTADO DE MÉXICO (IIIGEC, 1995) y Tabulados del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 (INEGI, 2001).

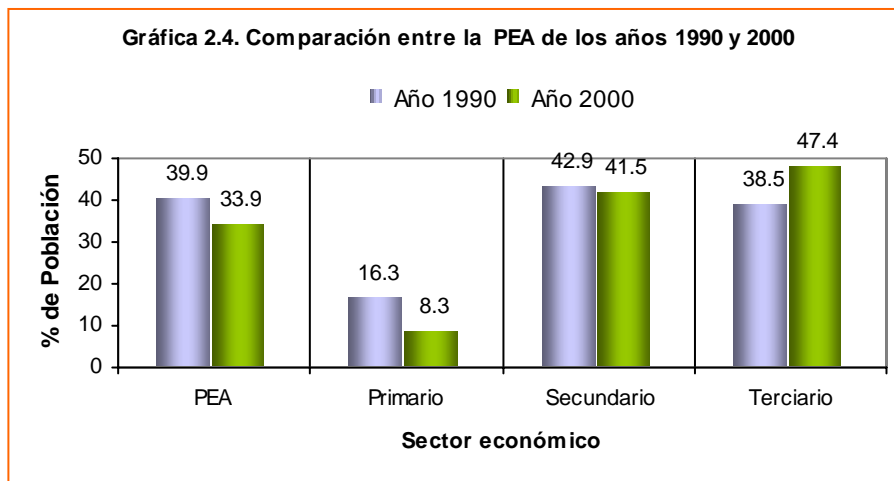
## 2.2 Población ocupada por sector de actividad

Como se indicó en el apartado anterior, la población de la Región II, Zumpango, para el año 2000 fue de 236,079 habitantes. De éstos, alrededor de 80,101 (33.9%) conforman la población económicamente activa (PEA). A su vez, el 97.2% corresponde a la población ocupada (PO) y el 2.8% a la desocupada. Como se indica en la gráfica 2.3, los sectores económicos muestran que el 47.4% de la PO se emplea en actividades relacionadas con el sector terciario, el 41.5% en el sector secundario, y el 8.3% en el sector primario. (Véase también el mapa 8: PEA y Población con Derecho a Seguridad Social).



Fuente: Departamento de Diagnóstico a partir de INEGI (2001) XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Al realizar una comparación entre la PEA de los años 1990 y 2000 se observa un decremento de ésta en 6 puntos porcentuales. Por otro lado, se presenta una disminución de la población ligada al sector primario, pasando de 16.3% a 8.3%. También hay una disminución, aunque en menor grado, en el sector secundario, pasando de 42.9% a 41.5%. Por el contrario, en el sector terciario hay un incremento en 8.9 puntos porcentuales.



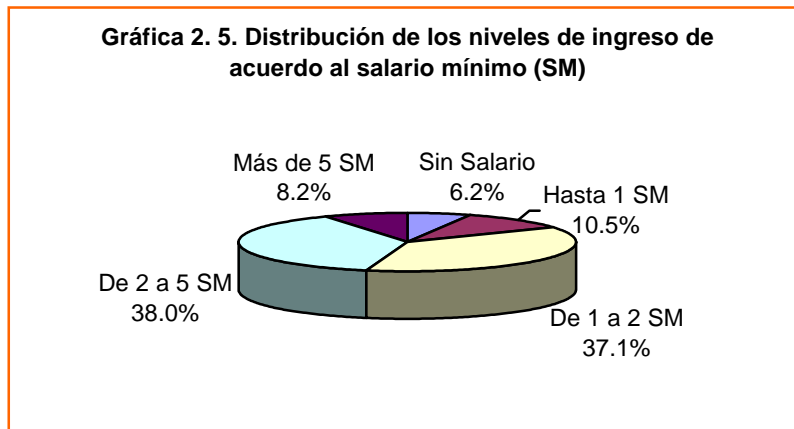
Fuente: Departamento de Diagnóstico a partir de INEGI (2001) XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

### 2.3 Nivel de ingreso salarial y seguridad social

Respecto a la población ocupada y su remuneración, como se puede apreciar en el mapa No. 8 (Población Económicamente Activa y Población con Derecho a Seguridad Social), existen ciertas diferencias entre los municipios que integran la Región II, Zumpango, entre ellas se puede observar que disminuye la población con menos ingresos dentro de los municipios que funcionan como polos de crecimiento urbano e industrial como en el caso de Zumpango, Jaltenco o Nextlalpan, municipios muy próximos a los conurbados de la Zona Metropolitana del Valle de México, y que en términos comparativos resultan contrastantes con municipios como Hueyopxtla o Tequixquiac, donde se observa una proporción mucho mayor de población con bajos ingresos y con mayor desarrollo agrícola, mostrando una porción considerable de su fuerza laboral dedicada a dicha actividad.

La población cubierta por algún sistema de seguridad social esta directamente relacionada con la población ocupada y asalariada que obtiene este recurso como parte de prestaciones laborales, garantizando la seguridad de salud familiar y con lo anterior se identifica un ascenso de la calidad de vida. Como se puede apreciar en el mapa No. 8. Población Económicamente Activa y Población con Derecho a Seguridad Social, los municipios que muestran mayor porcentaje de población con el beneficio de seguridad social son aquellos que presentan un desarrollo industrial significativo como es el caso de los municipios de Zumpango, Jaltenco y Apaxco.

En síntesis, los niveles de ingreso salarial en la Región II, Zumpango, se distribuyen de la siguiente manera: 10.5% de la PEA recibe hasta 1 salario mínimo (SM), el 37.1% más de 1 y hasta 2 SM, el 38% más de 2 y hasta 5 SM, el 8.2% más de 5 SM y el 6.2 no es asalariada.



Fuente: Departamento de Diagnóstico a partir de INEGI (2001) XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Resultados por Localidad.



## 2.4 Actividades económicas en el sector productivo

### Sector primario

A partir del Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de la SAGARPA, para el año 2002 se obtuvo la producción cíclica y perenne, así como de riego y de temporal para cada uno de los municipios de la Región II, Zumpango, y posteriormente se totalizó. La principal producción agrícola corresponde a los cultivos de cebolla, alfalfa, frijol, maíz forrajero, cebada y calabacita. En menor escala están los cultivos de poro, lechuga, trigo grano y coliflor. El aporte de esta Región respecto a la producción estatal se muestra en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Producción por tipo de cultivo en el año 2002 (Toneladas)

Tipo de Cultivo	En el Estado	En la Región II Zumpango	Porcentaje respecto a la producción estatal
Cebolla	1,736.0	630.0	36.29
Alfalfa verde	1,011,622.1	314,716.0	31.11
Frijol	15,517.3	4,302.8	27.73
Maíz forrajero	1,237,220.9	327,490.0	26.47
Cebada grano	25,331.3	6,676.0	26.35
Calabacita	21,000.6	4,995.2	23.79
Poro	266.0	50.0	18.80
Lechuga	6,773.0	1,192.0	17.60
Trigo grano	13,670.7	2,173.6	15.90
Coliflor	861.5	100.5	11.67

Fuente: SAGARPA (2002), Anuario Estadístico de la Producción Agrícola por Municipios.

En este apartado, la información relacionada con la producción ganadera, es presentada conforme al arreglo estadístico realizado por el INEGI (2002) el cual consiste en agrupar a los municipios por distritos. La Región II, Zumpango, pertenece al distrito II, del mismo nombre, el cual está integrado por 30 municipios, por lo que los datos presentados en la tabla 2.2 únicamente identifican la población ganadera de mayor importancia relativa. Al respecto, la zona de estudio destaca por la producción de aves (de postura y engorda) y de cabezas de ganado caprino.

Tabla 2.2. Producción ganadera y avícola en el año 2001 (Número de Cabezas)

Tipo de ganado	En el Estado	En el Distrito II Zumpango	Porcentaje respecto a la producción estatal
Aves	15,897,202	5,298,516	33.33
Caprino	178,261	46,031	25.82
Bovino	713,719	131,405	18.41
Porcino	595,521	100,700	16.91
Ovino	1,018,158	165,385	16.24
Guajolote	756,900	114,841	15.17
Equino	182,867	16,720	9.14

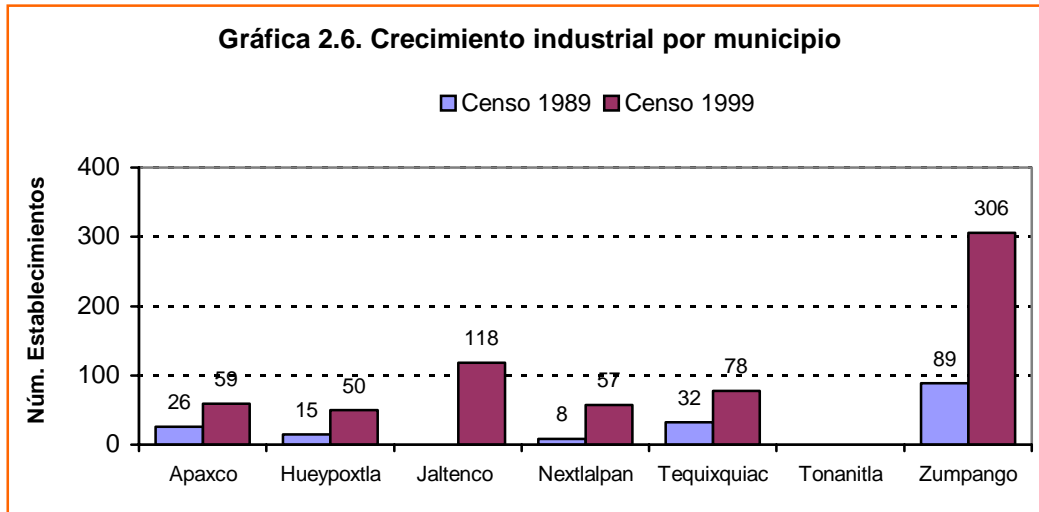
Fuente: INEGI (2002), Anuario Estadístico del Estado de México.

### Sector Secundario

El asentamiento industrial se ha concentrado básicamente en los municipios de Zumpango y Jaltenco. En las actividades del sector secundario interviene la industria manufacturera con 668 unidades económicas, destacando en orden de importancia los siguientes subsectores:

- Subsector 31. Productos alimenticios, bebidas y tabaco,
- Subsector 32. Textiles, prendas de vestir e industria del cuero,
- Subsector 38. Productos metálicos, maquinaria y equipo, y
- Subsector 36. Productos minerales no metálicos.

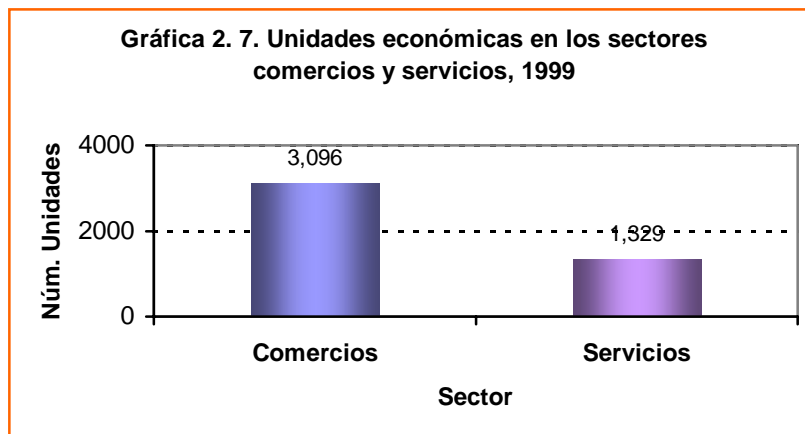
En la gráfica 2.6 se presenta el crecimiento de la industria manufacturera. Con base en los Censos Industriales de 1989 y 1999 se observa que el crecimiento manufacturero creció en un 292.94% al pasar de 170 a 668 unidades económicas. Cabe señalar que en municipios como Nextlalpan la planta industrial se multiplicó hasta por 7 veces. Asimismo, en Jaltenco para el año 1989 no se reportaron unidades, pero para el año 1999 se registraron 118 unidades.



Fuente: INEGI, Censo Industrial 1989 y 1999.

### Sector Terciario

A partir del Censo Económico de 1999, se determinó la presencia de 4,425 unidades económicas en los sectores comercios y servicios, de los que 3,096 corresponden al primero y 1,329 al segundo (gráfica 2.7).



Fuente: INEGI, Censo Comercial y de Servicios 1999.

Respecto al sector comercios: 5.6% es al por mayor, mientras que 94.4% es al por menor. Dentro de este sector destacan las siguientes ramas de actividad:

- Rama 6120. Comercio de productos no alimenticios al por mayor. Incluye alimento para animales;
- Rama 6210. Comercio de productos alimenticios, bebidas y tabaco, al por menor en establecimientos especializados;
- Rama 6230. Comercio de productos no alimenticios al por menor, en establecimientos especializados; y
- Rama 6250. Comercio al por menor de automóviles, incluye llantas y refacciones.

Con relación al sector servicios, entre los principales subsectores que se desarrollan están:

- Subsector 96. Servicios de reparación y mantenimiento automotriz;
- Subsector 95. Servicios profesionales técnicos, especializados y personales;
- Subsector 93. Restaurantes y bares; y
- Subsector 92. Servicios educativos, de investigación, médicos y de asistencia social.

## 2.5 Usos del suelo

Los usos del suelo que se presentan en la Región II, Zumpango, son los que normalmente se encuentran en comunidades rurales. En su mayor parte está presente el uso de suelo agrícola y pecuario, en mucho menor grado el forestal y urbano (Véase mapa No. 9, Uso del Suelo). La tendencia general es la disminución de la superficie destinada a actividades agrícolas y el incremento en la superficie ocupada por zonas urbanas.

Como se puede observar en la tabla 2.3 el uso del suelo destinado para la agricultura corresponde al 61.7%, le sigue en importancia el suelo pecuario con 24.9% y el forestal con 7.7%. Cabe resaltar la presencia de suelo desprovisto de cubierta vegetal, considerado aquí como suelo erosionado y que corresponde principalmente a bancos de materiales pétreos explotados en el municipio de Apaxco.

Tabla 2.3. Uso del suelo

Uso del Suelo	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje
Agrícola	445.81	61.7
Pecuario	180.25	24.9
Urbano	38.21	5.3
Forestal	55.58	7.7
Erosión	2.86	0.4

Fuente: Instituto Nacional de Ecología (2000), Carta Forestal Nacional.

## 2.6 Vivienda, infraestructura y vías de comunicación

Con base en los Censos de Población y Vivienda 1990 y 2000, el número de viviendas habitadas pasó de 30,038 a 48,348 lo que representa un aumento del 60.96%.

En términos generales los municipios de la Región II, Zumpango, cuentan con la siguiente infraestructura urbana reportada por el INEGI con información respecto a 1999.

Para la educación básica existen planteles de enseñanza preescolar y primaria; para el nivel medio básico, secundarias, telesecundarias y secundarias técnicas; para el nivel medio superior y enseñanza técnica, preparatorias, bachilleratos y un Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos de Tequixquiac; y para el nivel superior está la Unidad Académica Profesional Zumpango de la UAEM. Cuenta además con un Centro de Atención Múltiple y un Centro de Educación para los Adultos (CEPLA). Se reporta la existencia de 93 edificios y 817 aulas.

En salud, la población recibe servicios médicos por parte del IMSS, ISSSTE, ISSEMYM, ISEM y del DIFEM, asimismo, cuenta con servicios privados de salud. En total existen 33 unidades médicas de consulta externa y una de hospitalización.

Referente a abasto, hay 16 tiendas Diconsa, 16 tianguis, 2 mercados, 1 rastros y 16 lecherías, sin embargo, no cuenta con central de abasto, estando la más cercana en el municipio de Tultitlán. En total, las unidades de abasto suman 51.

Respecto a centros de hospedaje, se hallan 7 establecimientos. Cabe mencionar que sólo para los municipios de Apaxco y Zumpango se reporta este tipo de establecimientos.

En la tabla 2.4 se presenta el resumen del equipamiento con que cuenta cada municipio de la zona de estudio.

Tabla 2.4. Resumen de la infraestructura urbana en cada municipio de la Región II, Zumpango

Municipio	T Diconsa	Tianguis	Mercados	Rastros	Centrales de Abasto	Lecherías	U. M. Consulta Externa	U. M. Hospitalización	No. Centros de Hospedaje	No. Edificios Educativos	Núm. Aulas
Apaxco	2	2	-	-	-	1	5	-	1	13	127
Hueycoxxtla	3	3	-	-	-	4	7	-	-	17	99
Jaltenco	-	3	1	-	-	2	3	-	-	7	64
Nextlalpan	-	2	-	-	-	1	2	-	-	14	139
Tequixquiac	2	0	0	0	-	2	4	-	-	12	108
Tonanitla	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Zumpango	9	6	1	1	-	6	12	1	6	30	280
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>93</b>	<b>817</b>

Fuente: INEGI (2000), Anuario Estadístico del Estado de México.

\* Nota: La información para este municipio está incluida en Jaltenco.

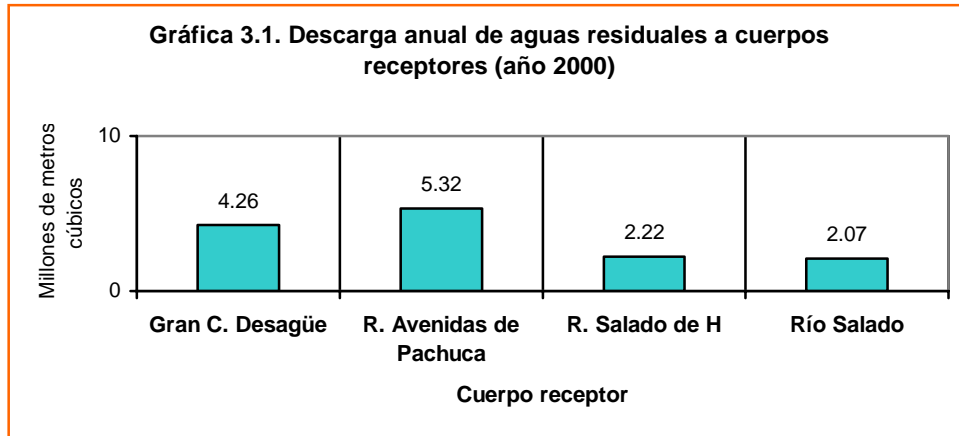
En cuanto a vías de comunicación terrestre, la red de carretera consta de 182.43 kilómetros, constituida por caminos federales, alimentadoras estatales y de caminos rurales. La red de carreteras comunica la parte noreste del Estado de México con poblados del estado de Hidalgo, hacia el sur con el Distrito Federal.

### 3. INDICADORES AMBIENTALES

#### 3.1 RECURSO: AGUA

##### **Generación de aguas residuales (Presión)**

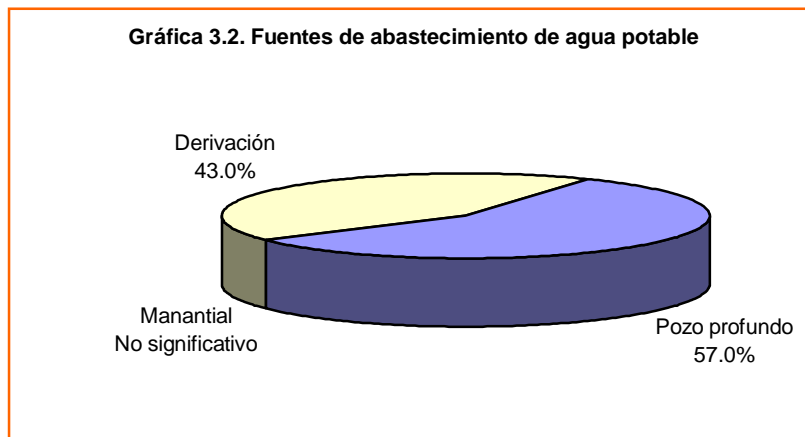
Anualmente en la Región II, Zumpango, se genera alrededor de 13.9 millones de metros cúbicos de aguas residuales, las cuales son vertidas principalmente a los siguientes cuerpos de agua: Río Avenidas de Pachuca, Gran Canal de Desagüe, Río Salado de Hueypoxtla y Río Salado, todos éstos pertenecientes a la cuenca del Río Moctezuma de la región hidrológica del Pánuco.



Fuente: CNA, en: INEGI (2001), Anuario Estadístico del Estado de México.

##### **Origen de extracción del agua (Estado)**

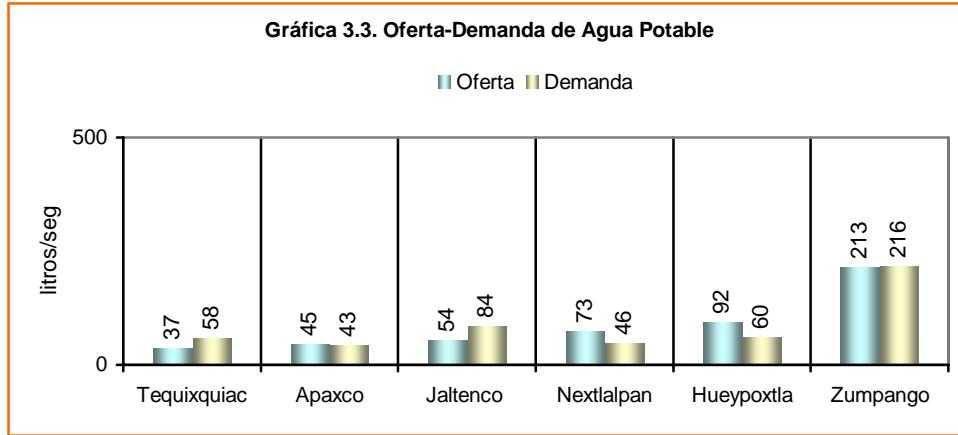
Con base en la información disponible de los volúmenes de agua suministrados exclusivamente por la CAEM a los municipios para su aprovechamiento, se determinó que en la Región II, Zumpango, el 57% de las fuentes de abastecimiento de agua potable corresponde a pozos profundos, el 43% comprende fuentes de derivación (presas, ríos y plantas potabilizadoras) y la contribución de los manantiales es prácticamente nula.



Fuente: CAEM, en: INEGI (1999), Anuario Estadístico del Estado de México

**Oferta y demanda de agua potable (Estado)**

La oferta de agua potable en la Región II, Zumpango, es de 514 litros por segundo (l/s) mientras que la demanda es de 507 l/s. Sin embargo, en la oferta-demanda por municipio se observa que existe déficit en Tequixquiac, Jaltenco y Zumpango.



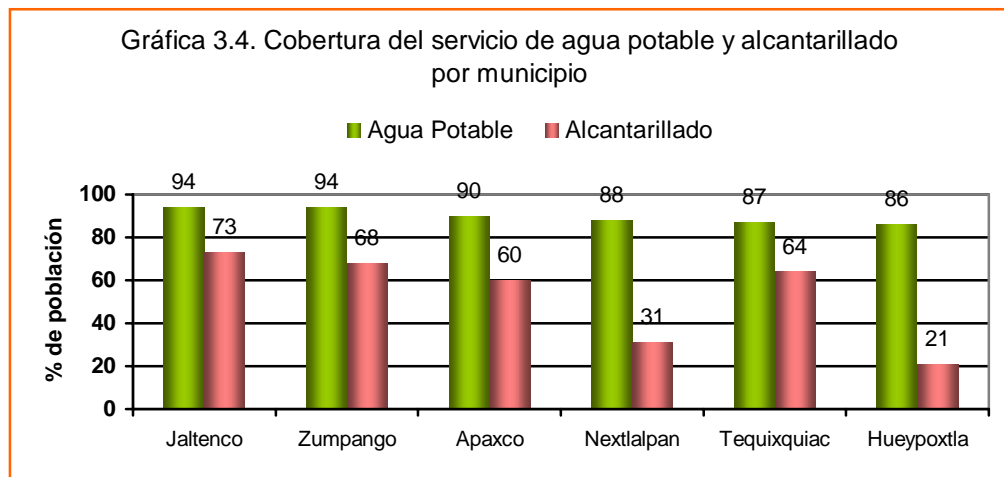
Fuente: CAEM (2001), Tabulado Oferta-Demanda-Déficit de Agua Potable.

**Tratamiento de aguas residuales (Respuesta)**

A partir de la descarga anual de aguas residuales a cuerpos receptores, se estima que en la Región II, Zumpango, se generan 0.44 m<sup>3</sup>/segundo de aguas residuales. Con base a la información disponible para el año 2000, esta Región no cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales.

**Cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado (Respuesta)**

En la Región II, Zumpango, la cobertura promedio estimada de agua potable y alcantarillado, es decir, el porcentaje de la población que cuenta con estos servicios, es de 91% y 58 %, respectivamente. Como se señala en la gráfica 3.4, la cobertura del servicio de agua potable en todos los municipios está por arriba del 86 %. Sin embargo, respecto a la cobertura del servicio de alcantarillado, la cobertura no sobre pasa el 73% existiendo incluso, municipios como Nextlalpan y Hueyoxitla que apenas alcanzan el 31% y 21% de cobertura.



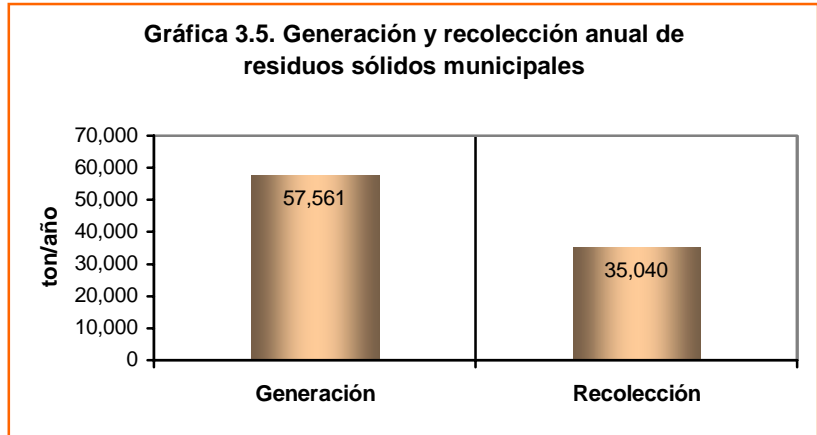
Fuente: CAEM (2001), Tabulado de Niveles de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado en los Municipios del Estado de México.

Con base en los indicadores anteriormente señalados se aprecia que la problemática a atender en el sector agua corresponde al tratamiento de aguas residuales en los municipios urbanos, estableciendo plantas de tratamiento, o en su defecto, en los municipios semiurbanos proponer el uso de ecotécnicas para captar las aguas duras y evitar que impacten en el ambiente en la medida de lo posible.

### 3.2 RECURSO: SUELO

#### **Generación de residuos sólidos municipales (Presión)**

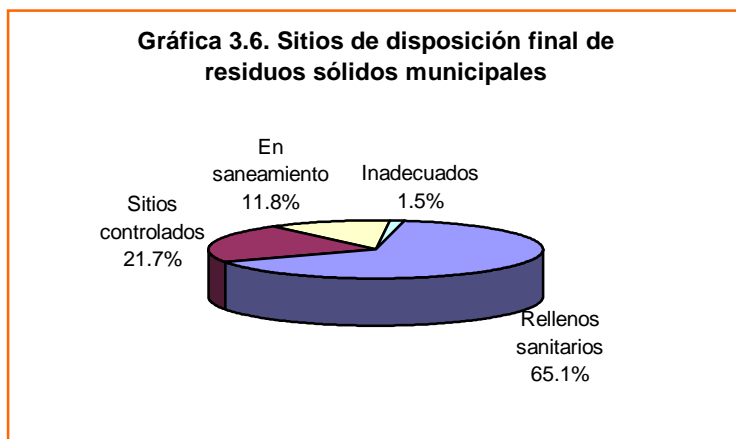
El problema de la recolección y disposición final de los residuos sólidos es común para todos los municipios que conforman la Región. Para el año 2000, se estimó la generación de 57,561 toneladas de las cuales se recolectaron aproximadamente 35,040 toneladas lo que representó el 60.9% de cobertura.



Fuente: Departamento de Diagnóstico, cálculos a partir de factores per cápita y con base en INE (1997) y SEMARNAT (2001).

#### **Disposición de residuos sólidos municipales (Respuesta)**

La disposición final de los residuos sólidos municipales se realiza de la siguiente manera: el 65.1% se deposita en rellenos sanitarios, el 21.7% en sitios controlados, el 11.8% en sitios en proceso de saneamiento y el 1.45% en sitios inadecuados.

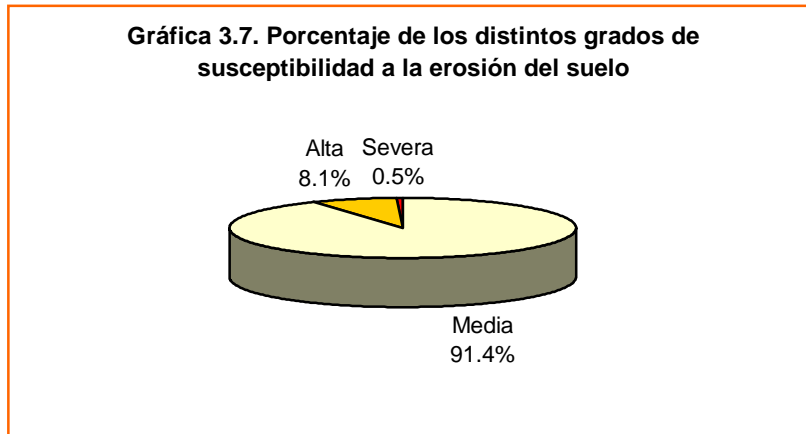


Se estima que la superficie utilizada para la disposición final de residuos abarca una extensión mayor a 3.1 hectáreas. Un aspecto importante a considerar en la adecuada disposición de los residuos es la capacidad operativa del municipio, pero también, la participación de la autoridad ambiental y la sociedad en la identificación y denuncia de tiraderos clandestinos a cielo abierto.

Fuente: Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación del Agua, Suelo y Residuos (2004).

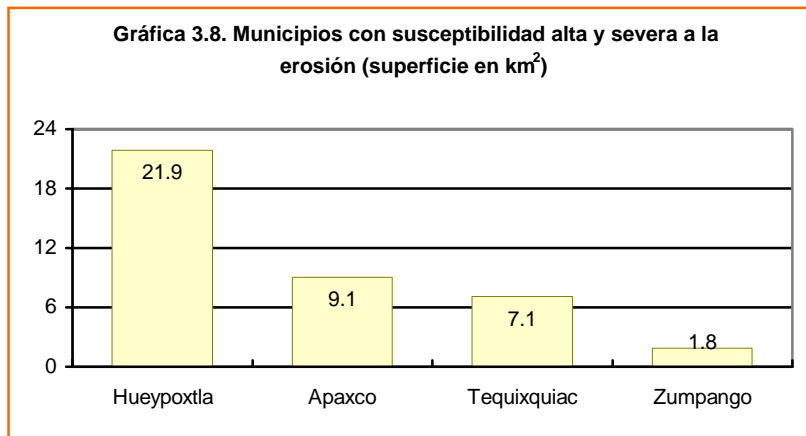
### Erosión del Suelo (Estado)

Este fenómeno natural o inducido por el hombre está presente en la entidad en diferente magnitud. Cuando la erosión es severa dificulta el desarrollo de la vegetación, asimismo, contribuye en el azolve de cuerpos de agua y presas; y los suelos erosionados se convierten en una fuente de emisión de partículas. En la Región II, Zumpango, existen 462.28 km<sup>2</sup> de tierra susceptibles a diferentes grados de erosión, lo que representa el 63.7% del total de su superficie. De la tierra susceptible a erosión, el 91.4% presenta grado medio de erosión, el 8.1% grado alto, mientras que el 0.52% grado severo.



Fuente: GEM, Dirección General de Protección Civil (1996), Atlas Estatal de Riesgos.

En la gráfica 3.8 se observa que los municipios con mayor superficie con grado alto y severo de susceptibilidad a la erosión son: Hueyoxotla, Apaxco, Tequixquiac y Zumpango, el resto de los municipios no están en esta circunstancia.



Fuente: Departamento de Diagnóstico, arreglo de datos a partir del Atlas Estatal de Riesgos (1996).

De acuerdo a la información anteriormente señalada, la erosión es la principal problemática a resolver en esta Región. Lo anterior debido a la orografía y la constante deforestación por lo que se sugiere aplicar técnicas de recuperación de suelos y reforestar las áreas susceptibles a los procesos de erosión.

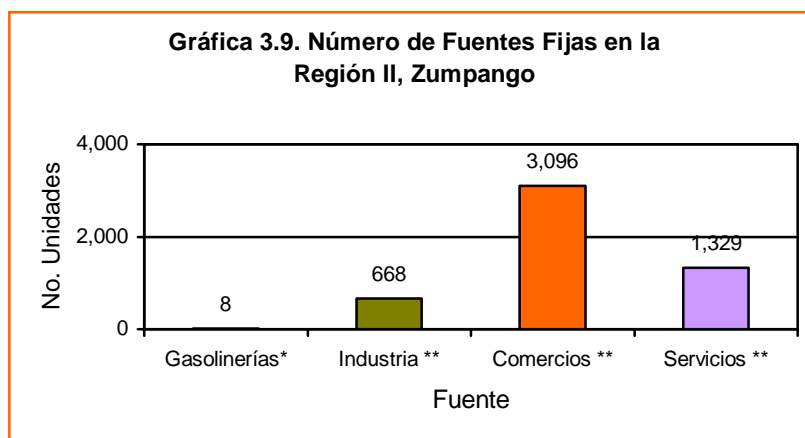


### 3.3 RECURSO: AIRE

En esta sección se han modificado y omitido algunos de los indicadores ambientales de presión y estado establecidos por la SEMARNAT<sup>15</sup> tales como la emisión de contaminantes por sector (inventarios de emisiones) número de días en que se excede la norma de calidad del aire y promedio anual de concentraciones. Esto se debe a la falta de información respecto a inventario de emisiones de fuentes contaminantes de los municipios que conforman esta Región, así como a la escasa información sobre calidad del aire a través del monitoreo atmosférico ya que sólo Apaxco y Zumpango cuentan con compañías de monitoreo.

#### **Número de fuentes fijas (Presión)**

En la gráfica 3.9 se muestra el número de fuentes fijas potencialmente emisoras de contaminantes. Los comercios y servicios sobresalen por su número. Algunas fuentes fijas de estos dos sectores contribuyen principalmente con las emisiones de hidrocarburos, partículas y monóxido de carbono, como ejemplo uso y manejo de solventes, lavado en seco de prendas de vestir, combustión comercial, almacenamiento y distribución de combustibles, entre otros. Por otra parte, no se reportan la presencia de hornos para la fabricación artesanal de tabique. Dentro de la industria, es importante señalar la existencia de compañías fabricantes de cemento y de explotación de materiales pétreos no consolidados, lo que representa una importante fuente emisora de partículas.

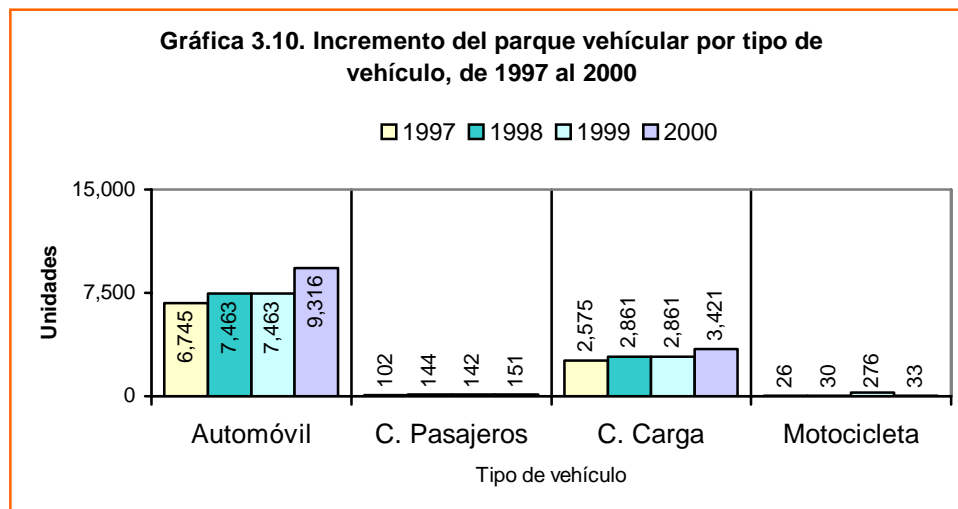


Fuentes: \* SEGEM, Dir. Gral. Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. \*\* INEGI, Censo Industrial, Comercial y de Servicios 1999.

#### **Número de fuentes móviles (Presión)**

El total de vehículos automotores registrados en el año de 1997, considerando automóviles, camiones de pasajeros, camiones de carga y motocicletas, fue de 9448 unidades. Para el año 2000 se registraron 1,2921 unidades, lo que representó un incremento de 36.76%. En la gráfica 3.10 se presenta el incremento de la flota vehicular registrada en la Región II, Zumpango, por tipo de vehículo con un seguimiento desde el año 1997 al 2000. En ésta se puede observar que en general, los vehículos automotores y camiones de carga registraron su mayor crecimiento en el año 2000, los camiones de pasajeros respecto se mantuvieron estables, y las motocicletas presentaron un pico de 264 el cual corresponde a las motocicletas registradas en Zumpango (264) en 1999.

<sup>15</sup> SEMARNAT (2000) Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental, Reporte 2000.



Fuentes: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de México, ediciones 1998, 1999, 2000 y 2001

Cabe señalar que el Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México 2000<sup>16</sup> determina que las fuentes móviles son responsables del 99.2% de las emisiones de monóxido de carbono, del 81.3% de los óxidos de nitrógeno, del 51.1% de las partículas PM10, del 31.6% de los compuestos orgánicos totales y del 29.% del bióxido de azufre.

### **Concentraciones de contaminantes y excedencias a las normas de calidad del aire (Estado)**

En este apartado se presentan los resultados de la campaña de monitoreo atmosférico en los municipios de Apaxco y Zumpango realizados con la unidad móvil de la Red de Monitoreo Atmosférico de Toluca. Dicha campaña se efectuó en los meses de mayo y junio de 2004.

#### *Campaña de monitoreo en el municipio de Apaxco.*

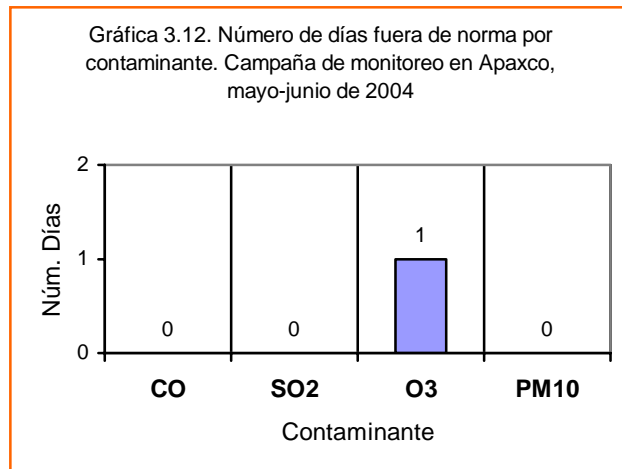
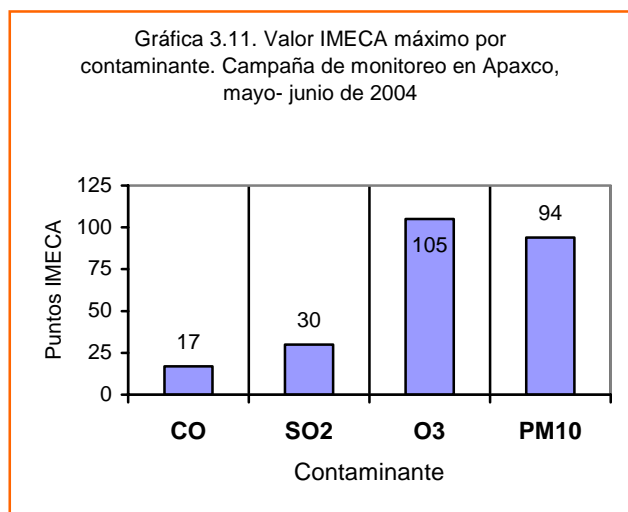
Se llevó a cabo una campaña de monitoreo dividido en 2 etapas: del 26 al 29 de mayo de 2004 y del 4 al 28 de junio de 2004. Debido a que este municipio se ubica en una zona con condiciones de aridez y actividad minera y de producción de cemento, el monitoreo estuvo enfocado principalmente a las partículas suspendidas menores a 10 micras (PM10), aunque también se analizó el ozono (O<sub>3</sub>), el bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y el monóxido de carbono (CO).

A pesar de ser una etapa del año calurosa, las PM10 se mantuvieron dentro de norma durante los 29 días que duró la campaña. El valor máximo alcanzado fue 134 µg/m<sup>3</sup> equivalente a 94 puntos IMECA, Cabe recordar que la norma de calidad del aire ambiente para este contaminante es de 150 µg/m<sup>3</sup> lo que equivale a 100 puntos IMECA.

El O<sub>3</sub> manifestó una excedencia a su norma (0.11ppm), alcanzando el día 29 de mayo un registro de 0.116 ppm, que corresponde a 105 puntos IMECA.

El resto de los contaminantes SO<sub>2</sub> y CO, presentaron valores muy por debajo de la norma de calidad del aire ambiente respectiva. Tales valores fueron inferiores a 50 puntos IMECA.

<sup>16</sup> SEMARNAT, SMAGDF, SEGEM (2003) Inventario de Emisiones a la Atmósfera de la ZMVM, 2000.



*Campaña de monitoreo en el municipio de Zumpango.*

La campaña de monitoreo se efectuó entre el 12 y 25 de mayo de 2004. Se monitorearon las PM10, el O<sub>3</sub>, el SO<sub>2</sub>, el NO<sub>2</sub> y el CO, además de parámetros meteorológicos. Todos los contaminantes mencionados estuvieron dentro de norma, esto es por debajo de los 100 puntos IMECA. El valor máximo, durante el monitoreo fue de 81 puntos IMECA de O<sub>3</sub>, mientras que para las PM10 fue de 71 IMECA. El NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y CO presentaron registros dentro de la calidad del aire buena, es decir, debajo de 50 puntos IMECA.

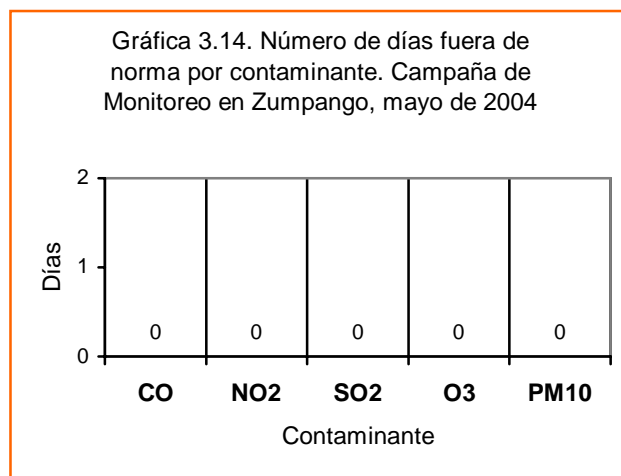
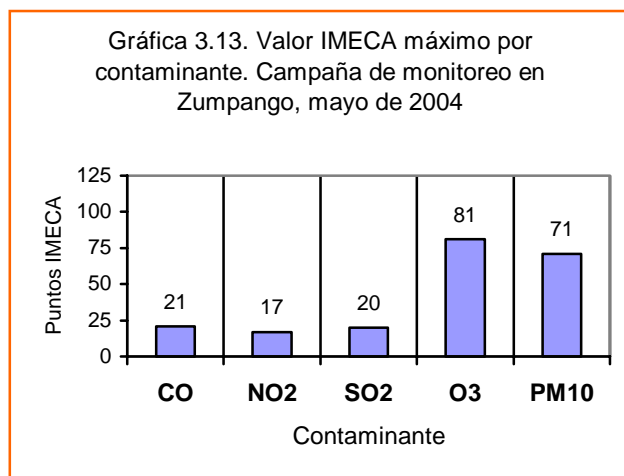


Tabla 3.1. Relación de municipios que cuentan con campaña de monitoreo atmosférico

Municipio	¿Cuenta con estación de monitoreo?	¿Cuenta con campaña de monitoreo?
Apaxco	No	Sí
Hueypoxtla	No	No
Jaltenco	No	No
Nextlalpan	No	No
Tequixquiac	No	No
Tonanitla	No	No
Zumpango	No	Sí

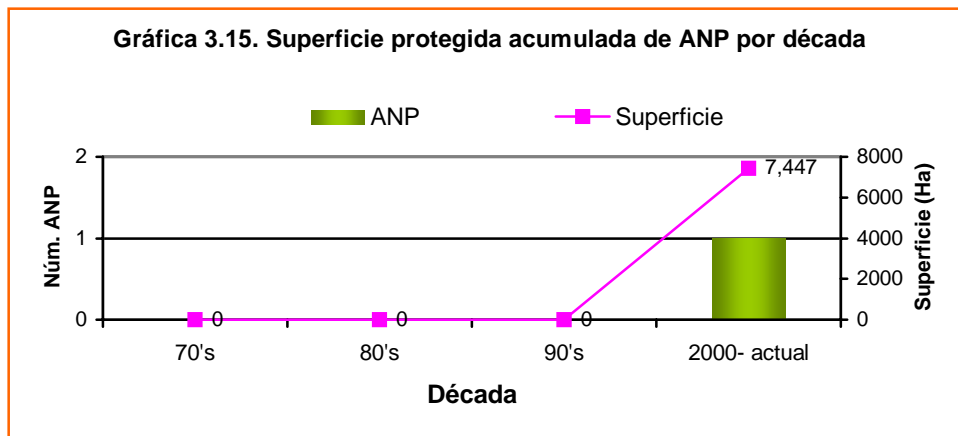
### 3.4 RECURSOS NATURALES

#### Incendios forestales (Presión)

Con base a la información de la Delegación de la SEMARNAT en el Estado de México, para los años 1998, 1999 y 2000 no se registran incendios forestales es esta Región, o bien el número y superficie de estos no está determinado.

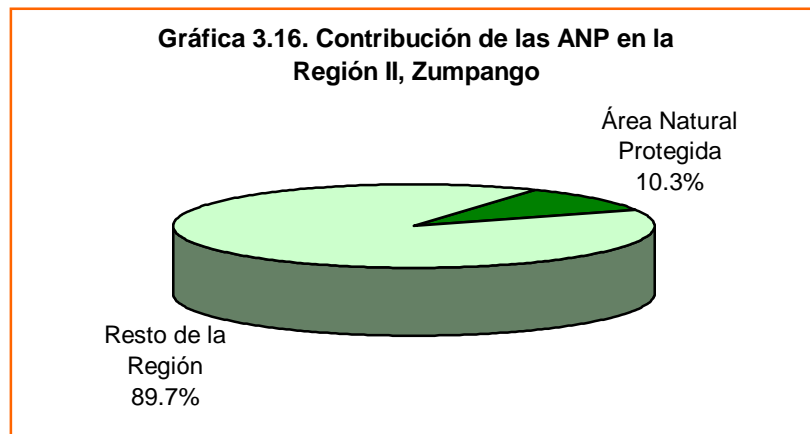
#### Áreas naturales protegidas (Respuesta)

La conservación de la biodiversidad se ha procurado por medio del establecimiento de áreas naturales protegidas (ANP). Entre la problemática que se presenta está la identificación de límites, problemas de tenencia de la tierra, invasiones, cambios de uso de suelo, tala clandestina, áreas sin decretos; lo que ha llevado en algunos casos a la pérdida del objetivo por lo que fueron originalmente creadas. Tal situación requiere una atención interinstitucional que involucre la participación de la sociedad en la protección y vigilancia de las ANP. En la gráfica 3.15 se ilustra que es a partir del año 2003 cuando se crea la primera área natural protegida en la zona, a raíz de la creación del Santuario del Agua Laguna de Zumpango.



Fuente: Departamento de Diagnóstico, cálculos a partir de la información de la CEPANAF (2004).

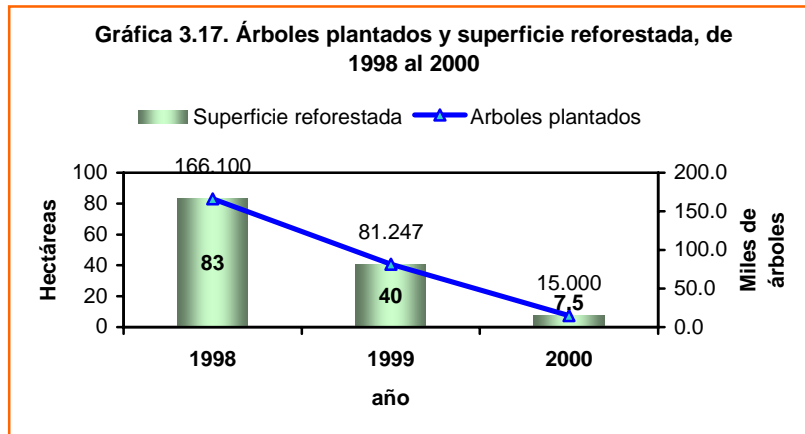
En la gráfica 3.16 se muestra que la fracción de la superficie del área natural protegida ubicada en los municipios de la Región II, Zumpango, representa el 10.3% respecto al total de su extensión territorial.



Fuente: Departamento de Diagnóstico, cálculos a partir de la información de la CEPANAF (2004).

**Reforestación rural y urbana (respuesta)**

Año con año se produce la planta necesaria para reforestar durante la temporada de lluvia, tanto en zonas rurales como en urbanas. A pesar de que se cuenta con la infraestructura necesaria para dicha producción, no todas las plántulas tienen la calidad y tamaño requerido que garantice su sobrevivencia. Como se puede ver en la gráfica 3.17 entre los años 1998 y 2000 la plantación no fue constante, disminuyendo de manera significativa cada año.



Fuente: SEMARNAT, Delegación Estado de México en: INEGI, Anuarios Estadísticos del Estado de México, ediciones 1999, 2000 y 2001.

Respecto a los recursos naturales aun y cuando las acciones se encaminan a la reforestación y a la creación de ANP, es conveniente reforzar la plantación de árboles acciones y dar seguimiento a los resultados de esta acción, así como involucrar a las comunidades rurales en el control de incendios, tala clandestina, extracción de suelo y tráfico ilegal de especies animales en peligro de extinción.

#### 4. PARTICIPACIÓN SOCIAL Y GUBERNAMENTAL

##### **Organizaciones de la sociedad civil**

Hoy en día, es cada vez mayor la participación de la sociedad en la solución de la problemática ambiental a través de las organizaciones de la sociedad civil (entre éstas las organizaciones ambientalistas). En la Región II, Zumpango, existen en total 6 organizaciones ambientalistas:

En Hueypoxtla:

- Grupo Ecologista Axoloapan, A. C.

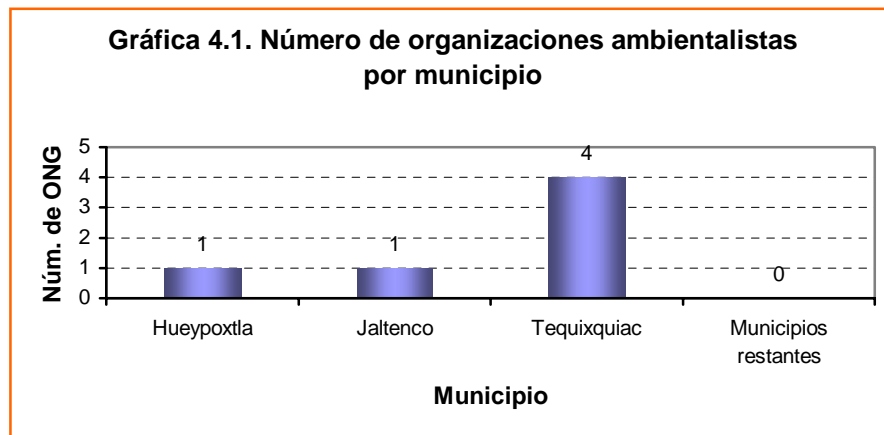
En Jaltenco:

- Pensionados y Jubilados de Jaltenco, A. C.

En Tequixquiac:

- Misión Rescate Tequixquiac,
- Grupo Ecológico Tetlachpanaloyan, A. C.
- Granito de Arena, A. C.
- Grupo Ambientalista de Jeshua, A. C.

Su actividad principal se enfoca hacia la educación ambiental a través de pláticas, talleres, conferencias a estudiantes y público en general, asimismo participan en las actividades de reforestación y en la promoción de la separación de los residuos sólidos municipales, la cultura ecológica.



Fuente: Dirección General de Concertación y Participación Ciudadana (2004).

##### **Acciones de gobierno en materia ambiental 1999-2003**

Tomando como referencia los resúmenes de los Informes Regionales de Gobierno de 1999 al 2003 se extrajeron las acciones más relevantes en materia de protección al ambiente dentro del tema estructural Desarrollo Urbano Sustentable y Armónico realizadas en la Región II, Zumpango<sup>17</sup>:

- Se aprobó y creó el municipio número 125: Tonanitla.

<sup>17</sup> En Internet: Documentos en Línea Primer, Segundo, Tercer y Cuarto Informe de Gobierno, Arturo Montiel Rojas.

- Se llevaron a cabo visitas técnicas de diagnóstico para analizar cuencas, programar proyectos y construir presas; destacan los estudios hidrológicos y del vertedor de la presa en Hueyboxtla.
- A través del Programa Bordemex, se apoyó la construcción o rehabilitación de bordos como detonante del desarrollo integral de las subcuencas estatales y se rehabilitaron pequeños almacenamientos de agua como tanques, represas y ollas.
- Se cuenta con el proyecto para la construcción de una planta tratadora de aguas residuales en Nextlalpan.
- Realización de trabajos de limpieza y control de lirio acuático en 1,850 hectáreas de la laguna de Zumpango, con una inversión de más de 9 millones de pesos para el saneamiento total del cuerpo de agua.
- Se inició el Programa para la Conservación de los Santuarios del Agua en cada comunidad y Región mexiquense, la Laguna de Zumpango fue el primer Santuario del Agua declarado como tal en el país y en la entidad.
- Se estableció el Corredor Ecológico Zumpango-Encinillas que permitirá impedir los asentamientos humanos en estas áreas naturales y procurar que sus habitantes compartan la responsabilidad de cuidarlo.
- Se realizó la plantación de 182,789 árboles en una superficie de 137 hectáreas.
- Se reforestó y rehabilitó el Parque Urbano "Deportivo Zaragoza", en Tequixquiac, y la Secundaria "Manuel Gutiérrez Nájera" en Nextlalpan.
- Hasta el 2003 han participado los 125 Consejos Municipales de Protección al Ambiente en dos Congresos Estatales de Consejos Municipales de Protección al Ambiente, así como en dos Congresos de Participación Ciudadana y Medio Ambiente. Es dichos eventos se ha contado con la participación de distintas organizaciones no gubernamentales de todo el estado.
- La Región II, Zumpango, obtuvo 6 premios en el concurso "Por un Estado Limpio" por un monto total de \$2'100,00.00.
- Se entregaron premios por 2.5 millones de pesos a los ganadores del Concurso "Rescatemos la vida ¡Rescatemos el Agua!" de los cuales, a esta Región le correspondieron 200 mil pesos divididos en dos premios, cada uno de 100 mil pesos y destinados a dos instituciones educativas, una en Zumpango y otra en Tequixquiac.
- Hasta el año 2003 se llevaron a cabo 21 Ferias Ambientales regionales con la participación en cada una de ellas de los municipios cercanos al municipio sede, y de las cuales en la Región II, Zumpango, se realizaron dos ferias en el municipio de Jaltenco. Asimismo se han llevado a cabo conferencias, talleres y ferias ambientales con la finalidad de promover y fomentar la conciencia y cuidado del medio ambiente.
- Con la firma del convenio de colaboración en materia ambiental con los H. H. Ayuntamientos, se instaló el Sistema de Atención a la Denuncia Ciudadana en Materia Ambiental ECOTEL, medio a través del cual, la población en general, cuenta con un servicio cercano a su lugar de origen que le permite participar en la inspección y vigilancia para el cuidado del medio ambiente.

## CONCLUSIONES:

- La Región II, Zumpango, está integrada por siete municipios. Tiene una población de 236 mil habitantes, lo que representa el 1.8% de la población del estado. El municipio más poblado es Zumpango con alrededor de 100 mil personas, los seis municipios restantes están por debajo de los 35 mil pobladores. La condición rural de la mayoría de los municipios ha favorecido que esta Región contribuya de manera importante a la economía de la entidad, por lo menos, con una cuarta parte de la producción agropecuaria. Por ejemplo, con el 36% de los cultivos de cebolla, el 31% de alfalfa, el 27% de frijol y el 26% de maíz forrajero; y respecto a la producción ganadera con el 26% de las cabezas de ganado caprino. A pesar de su aporte al sector primario de la economía estatal se observa que cada vez la población ligada a este sector disminuye y abandona los terrenos de cultivo y de pastura muchas por la baja rentabilidad, dejándolos en la mayoría de las veces, deteriorados, sin cubierta vegetal y erosionados.
- El 43% del agua que abastece a la Región II, Zumpango, proviene de fuentes de derivación (presas, ríos y plantas potabilizadoras) y el 57% de pozos profundos, lo que representa una cantidad muy significativa. De aquí la importancia de un buen manejo de este recurso para asegurar su cantidad, calidad y distribución mediante la recarga de los pozos, la creación de zonas de recarga y ahorro en el consumo, por lo que es de suma importancia decretar reservas ecológicas ya que a la fecha la Región cuenta sólo con un área natural protegida. Es importante tomar en cuenta que la zona de estudio presenta un clima seco estepario el cual domina la mayor parte de la Región, por lo que la cantidad de precipitación es baja, de entre 600 y 800 mm al año. De aquí la importancia de que los habitantes y usuarios del recurso agua lo aprovechen de manera óptima. En este sentido el indicador de Oferta–Demanda de agua potable presenta déficit en Tequixquiac, Jaltenco y Zumpango. Por otro lado, la cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado presentan importantes diferencias, ya que el 91% de la población cuenta con agua potable, mientras que sólo el 58% con el servicio de alcantarillado.
- Otro rubro importante respecto al recurso agua es la infraestructura con que cuenta la Región para el tratamiento de las aguas residuales municipales. De acuerdo con la información disponible hasta el momento, en ninguno de los municipios existen plantas de tratamiento, por lo que es indispensable su construcción. Empezando dichas obras se daría paso a las primeras acciones de saneamiento de los ríos: Avenidas de Pachuca, Río Salado de Hueyoxtla y el Río Salado que son los más afectados por la descarga de aguas negras.
- Referente a los residuos sólidos municipales, se estima que anualmente se generan 57 mil toneladas, de las cuales se recolecta el 60%. De los residuos colectados, alrededor del 65% se deposita en rellenos sanitarios, el 22% en sitios controlados, el 12% en sitios en proceso de saneamiento y el 1% en sitios inadecuados. Es conveniente señalar que la condición rural y semiurbana de los municipios influye en la capacidad de recolección, así como en el tipo de residuos generados. Al respecto sería necesario desarrollar indicadores de respuesta sobre el *gasto en manejo de residuos* (millones de pesos en inversión y gasto corriente) con el propósito de conocer el nivel de servicios prestados y los esfuerzos tanto estatales como municipales para reducir los riesgos que supone para la salud humana y el medio ambiente la exposición a los desechos.
- Dentro de las medidas de respuesta para la reducir la generación de los residuos sólidos municipales la política estatal de reuso y reciclaje de desechos debiera contar con mayores oportunidades de mercado e incentivos económicos. Aunque ya se han realizado algunos esfuerzos a través de campañas para la recolección de envases de plástico PET (polietileno tereftalato) pero aún hay muchos materiales susceptibles de reciclar y reutilizar, o bien darles un tratamiento par su disposición final como por ejemplo a las llantas y acumuladores.



- Respecto a la contaminación y calidad del aire, se requiere elaborar los inventarios de emisiones para los municipios de esta Región, ya que a pesar de que no hay una gran cantidad de establecimientos manufactureros, los pocos que hay podrían contribuir de manera significativa en las emisiones contaminantes, tal es el caso de las cementeras, las minas de materias no metálicas, y la industria de productos metálicos. También es importante conocer la cantidad de emisión de las fuentes móviles pues en esta Región no hay restricción a la circulación como en los municipios conurbados de la Zona Metropolitana del Valle de México (*Programa Hoy No Circula*) por lo que los vehículos se utilizan con mayor intensidad.
- Debido a que los municipios de esta Región no cuentan con estaciones remotas de monitoreo atmosférico, la Secretaría de Ecología, a través de la Unidad Móvil de Monitoreo de la RAMA de Toluca, efectuó dos campañas de monitoreo atmosférico en los municipios de Apaxco y Zumpango durante los meses de mayo y junio de 2004. En Apaxco los valores de ozono y partículas PM10 fueron de 105 y 94 puntos IMECA, respectivamente, por lo que el único contaminante que rebasó la norma fue el ozono. En Zumpango ninguno de los 5 contaminantes analizados rebasó la norma correspondiente. Sería necesario, entonces, realizar más monitoreos en otras épocas del año, por ejemplo en invierno, cuando las condiciones meteorológicas son más adversas para la dispersión de los contaminantes.
- La Región presenta una cantidad importante de recursos naturales, entre los que se encuentran diferentes tipos de vegetación que albergan a distintas especies de flora y fauna importantes para mantener el equilibrio del ecosistema, además de los servicios ambientales que brindan a la población: recarga de mantos freáticos, captación de gases y partículas, generadores de oxígeno, retención de suelo, entre otros más. En este sentido, la Región II, Zumpango, hasta antes del año 2003 no contaba con áreas naturales protegidas, pero recientemente se decretó el Parque Estatal para la Protección y Fomento del Santuario del Agua Laguna de Zumpango la cual también involucra a otros municipios de la Región IV, Cuautitlán Izcalli. La fracción de área protegida que corresponde a la zona de estudio representa sólo un 10% del total del territorio de ésta. Habría que promover la creación de reservas ecológicas y parque municipales y con ello incrementar la superficie protegida. Asimismo, instrumentar programas de manejo de fauna con estatus de protección listadas en la Norma Oficial Mexicana NO-059-SEMARNAT-2001.
- Finalmente, los indicadores ambientales y los mapas temáticos necesariamente tendrán que ser actualizados y mantener un seguimiento de los mismos con la finalidad de continuar el análisis de la situación prevaleciente en la Región. También serán necesario desarrollar nuevos indicadores en función de la información disponible y accesible de las diferentes dependencias gubernamentales involucradas en materia ambiental.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anta, Héctor T. (1994) Escalas y la Diversidad de Mamíferos de México. Informe final preparado para la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Centro de Ecología, UNAM, México.
- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Finanzas y Planeación, IIIGEC (1993) *ATLAS GENERAL DEL ESTADO DE MÉXICO, Volumen III*. México, 235 pp.
- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Finanzas y Planeación, IIIGEC (1995) *NOMENCLÁTOR DE LOCALIDADES DEL ESTADO DE MÉXICO*. México.
- Gobierno del Estado de México (2000) *PLAN DE DESARROLLO DEL ESTADO DE MÉXICO*. Gaceta del Gobierno, Tomo CLXIX, Núm. 51, 14 de marzo del 2000. 152 pp.
- Gobierno del Estado de México (2003) *PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO*. Gaceta del Gobierno, Tomo CLXXV, Núm. 110, 11 de junio del 2003, página. 24.
- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Ecología (1999) *PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO*. México, 430 pp.
- Gobierno del Estado de México (2003) *DECLARATORIA DEL EJECUTIVO DEL GOBIERNO DEL ESTADO POR LA QUE SE ESTABLECE EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON LA CATEGORÍA DE PARQUE ESTATAL DENOMINADA PARQUE ESTATAL PARA LA PROTECCIÓN Y FOMENTO DEL SANTUARIO DEL AGUA LAGUNA DE ZUMPANGO*. En: *Gaceta del Gobierno* Tomo CLXXV. No. 118, 23 de junio de 2003. Pág. 7-12
- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Ecología (1998) *PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO: SISTEMA ESTATAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS*. Folleto, México, 12 pp.
- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Ecología (2002) *DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ESTADO DE MÉXICO A TRAVÉS DE INDICADORES AMBIENTALES DE DESEMPEÑO Y REGIONALIZACIÓN POR CUENCAS HIDROLÓGICAS*. Departamento de Diagnóstico, No Publicado.
- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Desarrollo Económico (1996) *CARTA DE RECURSOS MINERALES*. 3ª Ed. Dirección General de Industria, Minas y Promoción Minera. México
- Gobierno del Estado de México, Comisión del Agua del Estado de México (2001) Tabulado de Oferta – Demanda – Déficit de Agua Potable en el Estado de México.
- Gobierno del Estado de México, Comisión del Agua del Estado de México (2001) Tabulado de Niveles de Servicio de agua potable y Alcantarillado en los Municipios del Estado de México.
- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Ecología (2003) *LA RECUPERACIÓN DE LA LAGUNA DE ZUMPANGO*. En: *Agua y Desarrollo Sustentable*, Año 1 (1): 3-9.
- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Ecología (2003) *LOS SANTUARIOS DEL AGUA*. En: *Agua y Desarrollo Sustentable*, Año 1 (1): 10-14.
- INEGI, GEM, IIIGECM (1996) *ANUARIO ESTADÍSTICO ESTADO DE MÉXICO 1996*. México. 504 pp.
- INEGI, GEM. México (1999) *ANUARIO ESTADÍSTICO DEL ESTADO DE MÉXICO 1999*. México. 596 pp.
- INEGI, GEM (2000) *ANUARIO ESTADÍSTICO DEL ESTADO DE MÉXICO 2000*. México, 586 pp.
- INEGI, GEM (2002) *ANUARIO ESTADÍSTICO DEL ESTADO DE MÉXICO 2002*. México, 680 pp.
- INEGI (2001) Tabulados del XII Censo General de Población y Vivienda 2000. México.
- Instituto Nacional de Ecología (1997) *ESTADÍSTICAS E INDICADORES DE INVERSIÓN SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LOS PRINCIPALES CENTROS URBANOS DE MÉXICO*. México, D. F. 59 pp.
- SEMARNAT (2000) *INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL, REPORTE 2000*. México, D.F. 189 pp.
- SEMARNAT (2001) *MINIMIZACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS*. México D. F. 235 pp.

- SMAGDF, SEGEM, SEMARNAT (2003) Inventario de Emisiones a la Atmósfera de la Zona Metropolitana del Valle de México, 2000 (versión preliminar)

#### EN INTERNET

**Gobierno del Estado de México (GEM)**, Documentos en Línea: Informes de Gobierno  
<http://www.edomexico.gob.mx/portalgem/>

**GEM**, Regionalización  
<http://www.edomexico.gob.mx/regionalizacion/regionalizacion.htm>

**GEM**, Atlas Estatal de Riesgos: Superficie municipal según grado de susceptibilidad a la erosión  
<http://www.edomexico.gob.mx/portalgem/identidad/civica/>

**GEM**, SEDECO, Fideicomiso para el Desarrollo de Parques y Zonas Industriales en el Estado de México  
<http://www.edomexico.gob.mx/portalgem/fideipar/>

**GEM**, Comisión del Agua del Estado de México (**CAEM**), Atlas de Inundaciones  
<http://www.edomexico.gob.mx/caem/caem.htm>

**Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)**, Mamíferos de México  
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/cgi-bin/mamiferos.cgi>

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)**, Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica  
<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce1999/saic/default.asp>

**Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal**. Enciclopedia de los Municipios de México  
[http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC\\_Enciclopedia](http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia)

Un Anfibio Especial: el "Axólotl" <http://www.geocities.com/fcastrocha/regen.htm>

Romero-Cuevas, Beatriz, E. Ecosistemas de México  
<http://www.union.org.mx/guia/tesorosdelplaneta/ecosistemas.html>

#### OTRAS FUENTES

- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Ecología (2002) Biodiversidad en el estado de México. CD Multimedia, México.
- INEGI (2001) XII Censo General de Población y Vivienda 2000: Principales Resultados por Localidad. Estados Unidos Mexicanos. Disco CD-R.
- SAGARPA (2002) Anuario Estadístico de la Producción Agrícola por Municipio. Aplicación.
- Gobierno del Estado de México, Secretaría de Desarrollo Económico, (1999) Mapa de Recursos Mineros, Escala 1:250,000. Dirección General de Industria, Minas y Promoción Minera. México.

**MAPAS TEMÁTICOS:**

1. Mapa General
2. Climas
3. Orografía
4. Hidrología
5. Vegetación
6. Áreas Naturales Protegidas
7. Demografía
8. Población Económicamente Activa y Población con Derecho a Seguro Social.
9. Uso del Suelo

Todos los mapas fueron elaborados en el Sistema de Información Geográfica del Departamento de Diagnóstico.



Gobierno del Estado de México  
 Secretaría de Ecología  
 Dirección General de Territorio y Control de la  
 Planeación Urbana y Rural



**REGIÓN II. ZUMPANGO**  
**Mapa No. 1. MAPA GENERAL**

- Municipio**
1. Ajusco
  2. Hueyocotla
  3. Jaltenco
  4. Nativitas
  5. Tequexqueto
  6. Tonantla
  7. Zumpango

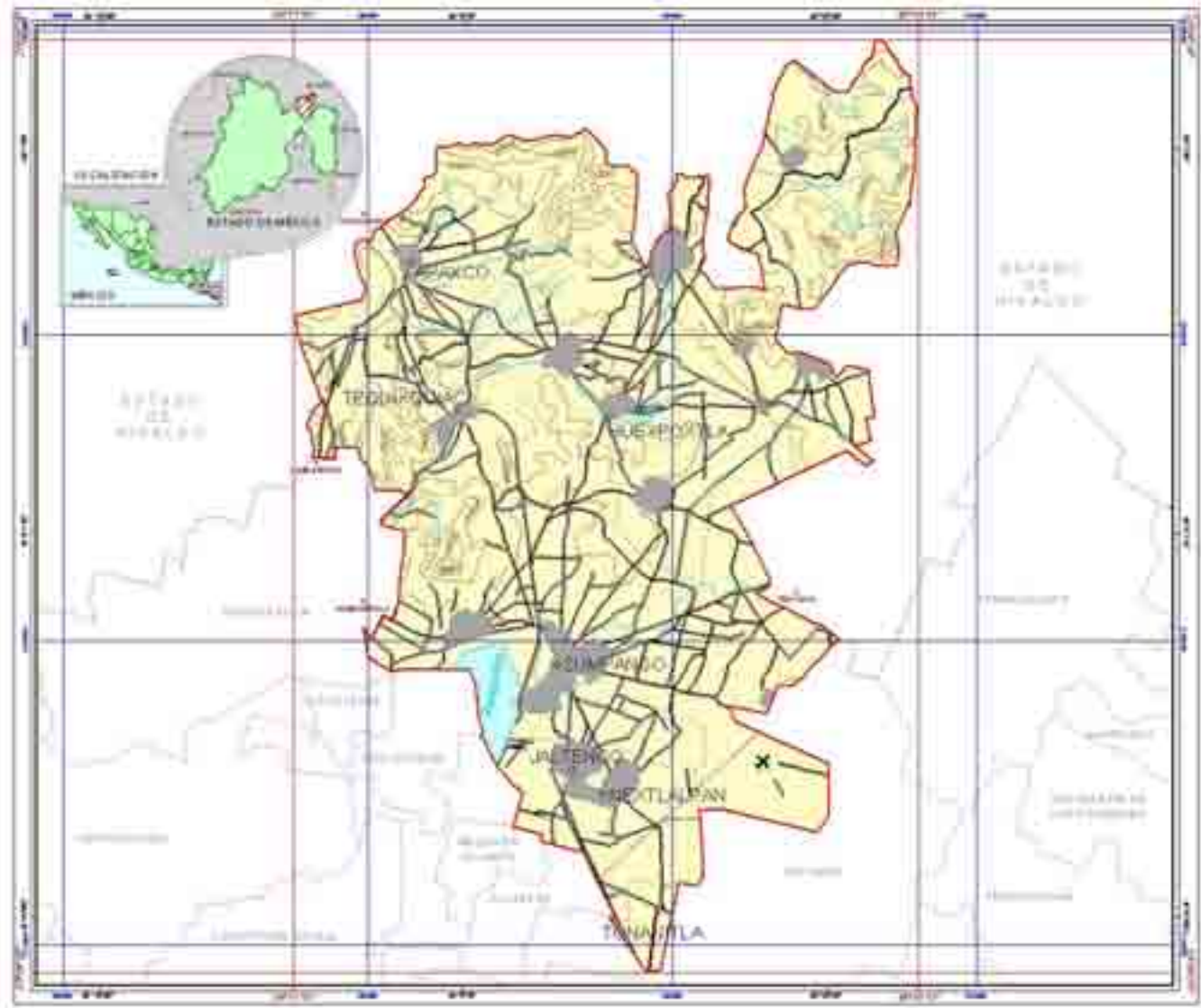
**Simbología**

- LÍNEA**
- Línea actual
  - Línea proyectada
  - Región II. Zumpango
- RESERVA**
- Cabecera Municipal
  - Zona Urbana
- MODOS DE COMUNICACIÓN**
- Carretera Federal
  - Carretera Estatal
  - Carretera Municipal
  - Vía de ferrocarril
  - ✕ Aeropuerto de uso público
- ASPECTOS FISIOGRÁFICOS**
- Río
  - Cauce de agua
  - Cueva de agua



ESTADO DE MÉXICO  
 SECRETARÍA DE ECOLOGÍA  
 DIRECCIÓN GENERAL DE TERRITORIO Y CONTROL DE LA PLANEACIÓN URBANA Y RURAL

Fecha de elaboración: 14 de mayo de 2010





Gobierno del Estado de México  
Secretaría de Ecología  
Departamento de Fomento y Control de  
Comercios Agrarios



**REGIÓN II ZUMPANGO**

**Mapa No. 2 CLIMAS**

**Municipios**

- 1 Apasco
- 2 Huaypotea
- 3 Jalisco
- 4 Nautla
- 5 Tequiquila
- 6 Tonantla
- 7 Zumpango

**Smbología**

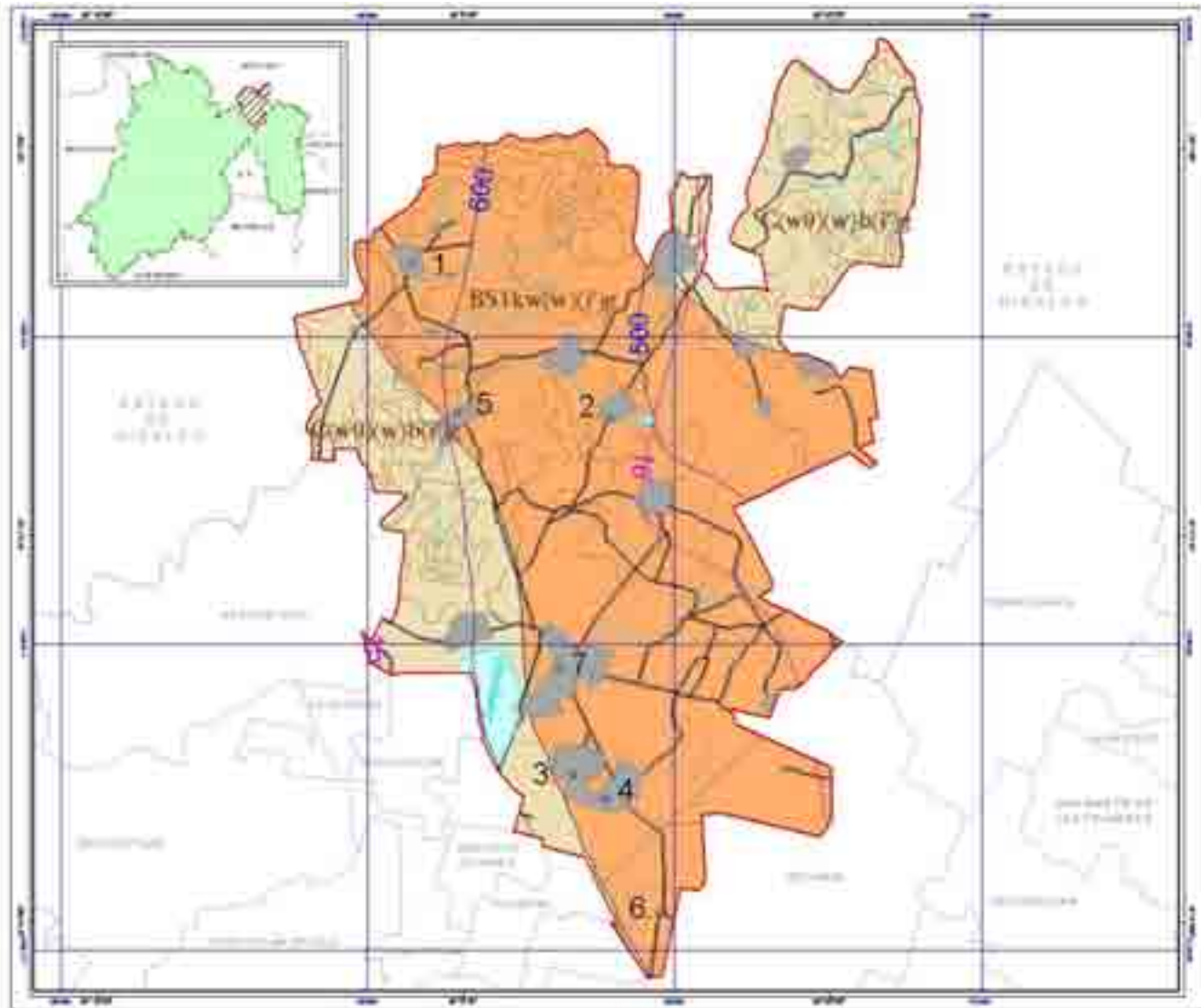
**CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN  
MODIFICADA POR ENRIQUETA GARCÍA**

DENOMINACIÓN	BSTkwWXT	CwbwW000
GRUPO DE CLIMAS	Seco	Templado
COEFICIENTE PRECIPITACION	4 22.9	4 43.2
GRADO DE HUMEDAD	Semiárido	Subhúmedo

- Temperatura media anual (°C)
- Precipitación media anual (mm)
- CIERTE**
- Límite urbano
- Límite rural
- Límite municipal
- POBLACIÓN**
- Zona urbana
- Zona rural
- USO DE TIERRAS**
- Cultivos agrícolas
- Bosque
- Zona de agua
- Zona de mar



Mapa elaborado por el Departamento de Fomento y Control de Comercios Agrarios  
Elaborado por: ENRIQUETA GARCÍA  
Fecha de elaboración: 2010





Gobierno del Estado de México  
 Secretaría de Ecología  
 Dirección General de Planeación y Control de la  
 Conservación del Medio Ambiente



**REGIÓN II: ZUMPANGO**  
**Mapa No. 3. OROGRAFÍA**

**Municipios**

- 1 Apaxco
- 2 Hueyocotla
- 3 Jaltenco
- 4 Nextlalpan
- 5 Texcayucan
- 6 Tonanitla
- 7 Zumpango

**Simbología**

**INTERVALOS DE ALTURA**  
 Intervalo en el cual se ubica el municipio

- 200 - 250
- 250 - 300
- 300 - 350
- 350 - 400

**ELEMENTOS TOPOGRÁFICOS**

- C. C. (Cerro, Monte, Tapa)
- ~ Tercera Orden

**LÍMITES**

- Límite estatal
- Límite municipal
- Región II: Zumpango

**POBLACIÓN**

- Cabecera municipal

**VALORES DE COMPARACIÓN**

- Límite estatal
- Límite municipal
- Región II: Zumpango

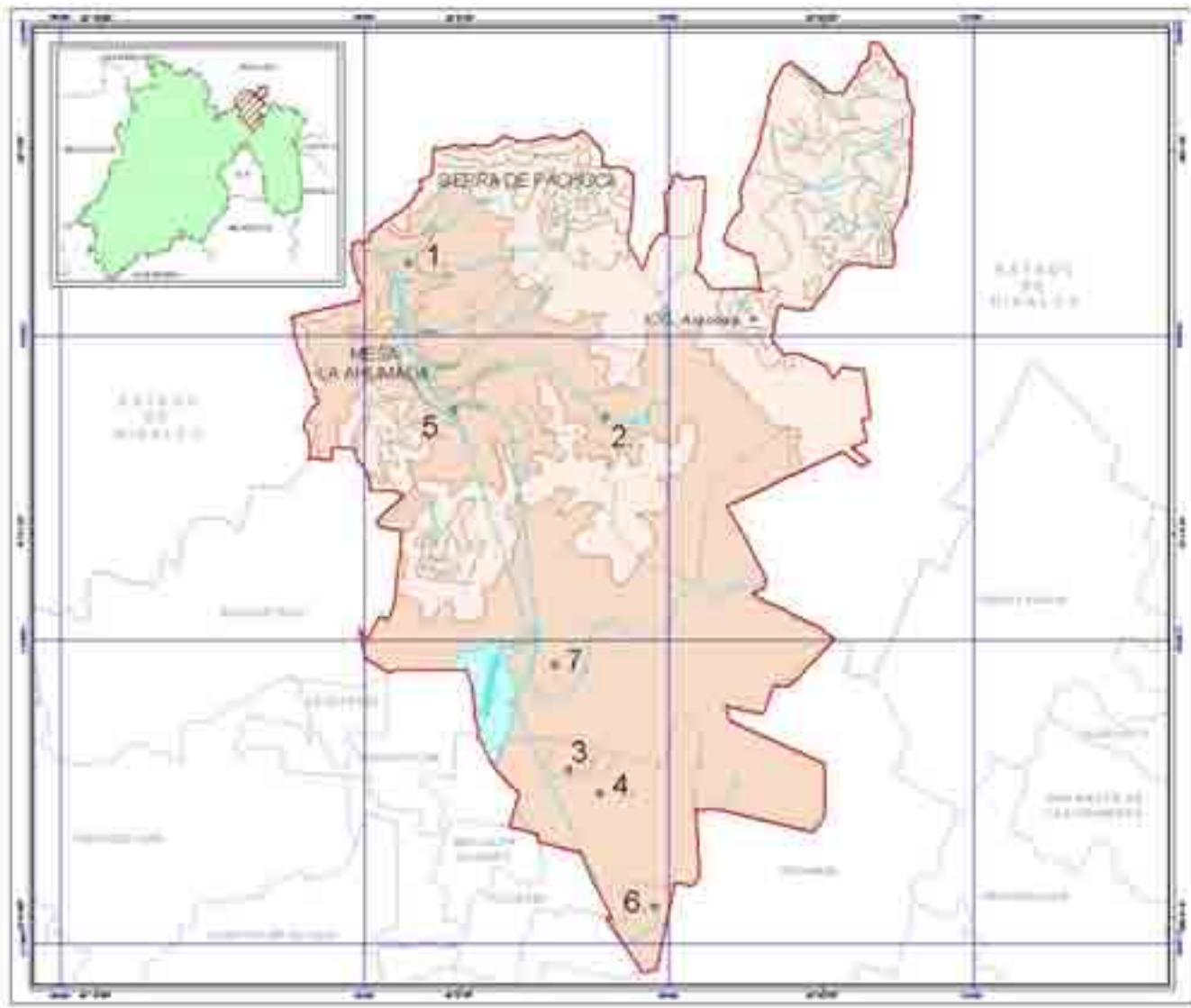
**INDICADORES**

- Río
- Cauce de drenaje



Mapa elaborado por el Sistema de Información Geográfica del Estado de México, con datos de la Secretaría de Ecología, Dirección General de Planeación y Control de la Conservación del Medio Ambiente.

© 2010. Todos los derechos reservados.





Gobierno del Estado de México  
 Secretaría de Ecología  
 Dirección General de Territorio y Control de la  
 Conservación del Medio Ambiente



**REGIÓN II: ZUMPANGO**  
**Mapa No. 4: HIDROLOGÍA**

**Municipios**

- 1 Apasco
- 2 Hueyocotla
- 3 Jilencin
- 4 Nextlapan
- 5 Tetlaquiac
- 6 Tonantla
- 7 Zumpango

**Simbología**

**Edificios del Sistema de Regación Hidrológica y Físico**

- Río Lerma
- Laguna Zumpango

**Elementos del Sistema de Regación**

- Canal
- Embalse de agua
- Cauce de agua

**LÍMITES**

- Límite estatal
- Límite municipal
- Región II Zumpango

**POBLACIÓN**

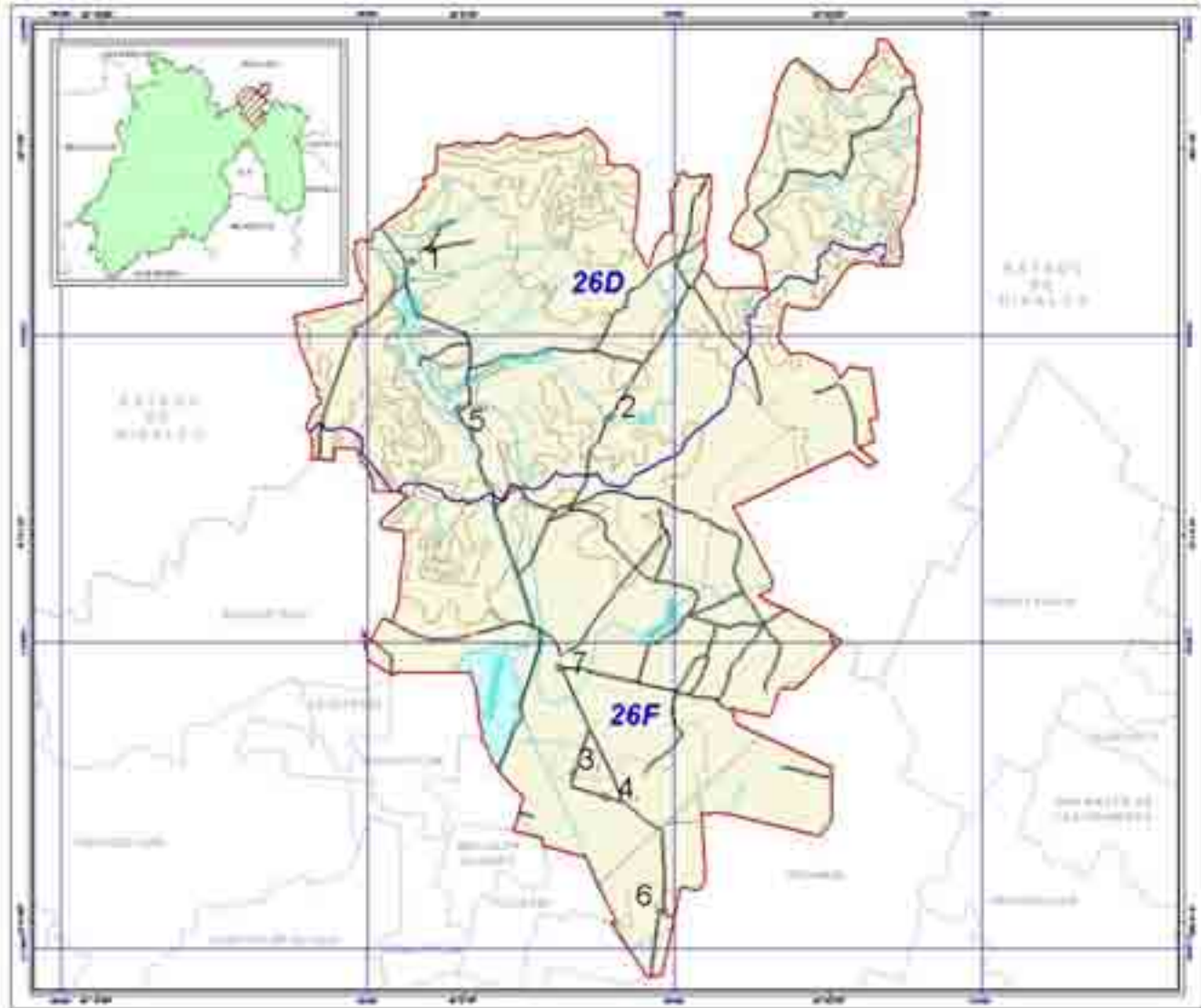
- Cabecera municipal

**USO DE SUELO Y OBRAS DE INFRAESTRUCTURA**

- Carretera federal
- Vía de ferrocarril



ESTADO DE MÉXICO SECRETARÍA DE ECOLOGÍA  
 DIRECCIÓN GENERAL DE TERRITORIO Y CONTROL DE LA  
 CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE  
 DIRECCIÓN DE SISTEMAS DE REGACIÓN  
 2010







Gobierno del Estado de México  
 Secretaría de Ecología  
 Dirección General de Territorio y Control de la  
 Conservación Ambiental



**REGIÓN II ZUMPANGO**  
**Mapa No. 5. VEGETACIÓN**

**Municipios**

- 1 Apaxco
- 2 Hueyoptila
- 3 Jaltenco
- 4 Neotlalpan
- 5 Tequisquiac
- 6 Tonanitla
- 7 Zumpango

**Símbología**

**VEGETACIÓN**

- Agricultura de maíz (triturco) bajo riego
- Agricultura de hortalizas con riego de inundación
- Agricultura de hortalizas con riego por gravedad y semipermeable
- Área con vegetación secundaria
- Asentamiento humano
- Bosque de encino
- Bosque de encino con vegetación secundaria afilada y dispersa
- Matorral de encino
- Matorral de encino con vegetación secundaria
- Matorral de encino secundario
- Matorral de encino secundario con vegetación secundaria
- Pastizal secundario
- Pastizal de campo y algarrobo

**POBLACIÓN**

- Población municipal

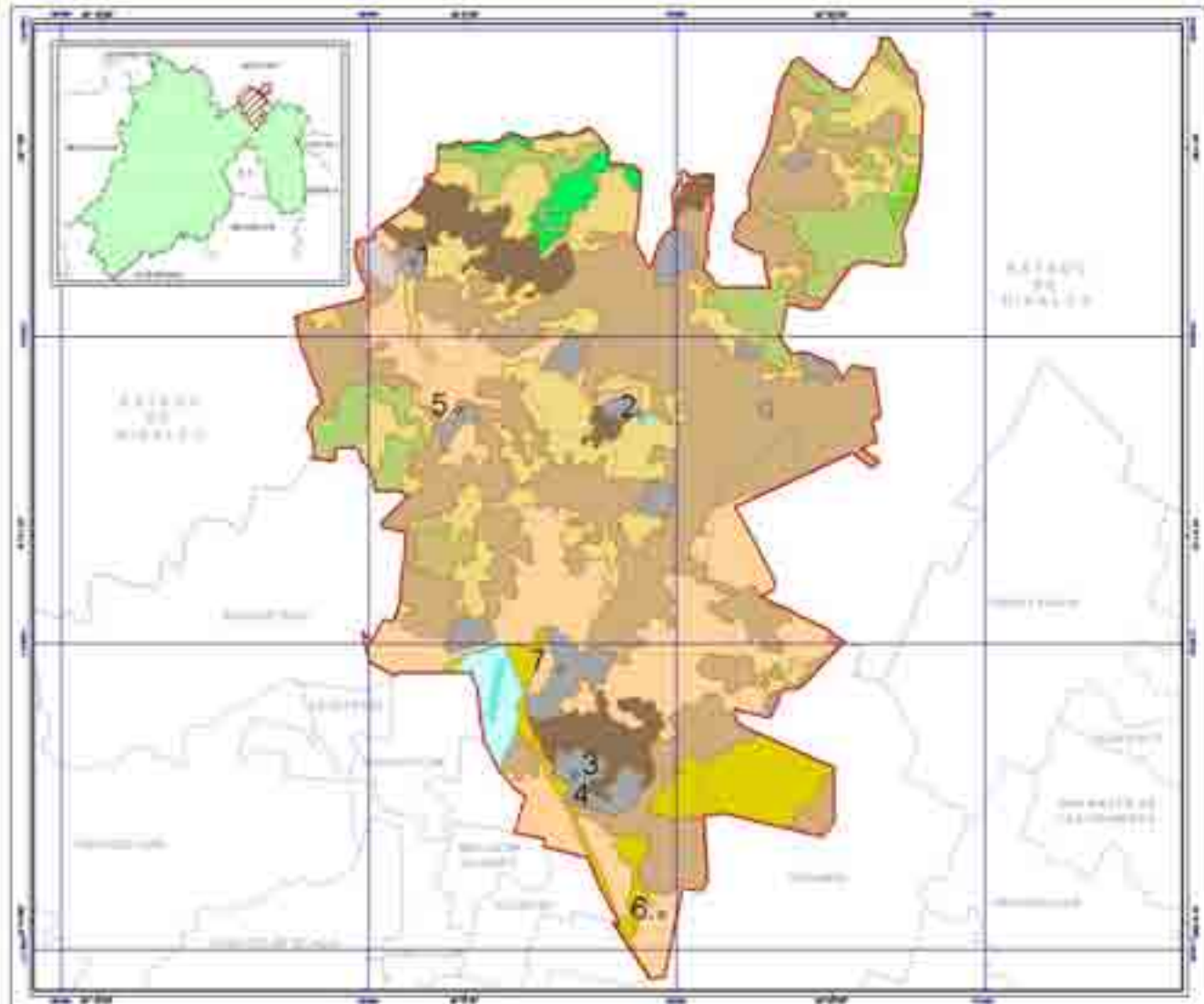
**LÍNEAS**

- Línea estatal
- Línea municipal
- Región Zumpango



Mapa elaborado por el Departamento de Ecología y Medio Ambiente de la Secretaría de Ecología del Estado de México.  
 Escala: 1:50,000  
 Fecha de actualización: 2010

© 2010 por el Estado de México





Gobierno del Estado de México  
Secretaría de Ecología  
Dirección General de Territorio y Control de  
Contaminación Ambiental



**REGIÓN II ZUMPANGO**

Mapa No. 8. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

**Municipios**

- 1 Apaxco
- 2 Hueyotlilla
- 3 Jaltenco
- 4 Nealtlán
- 5 Tequisquiapan
- 6 Tonanitla
- 7 Zumpango

**Simbología**

Parque Biológico de Zumpango  
Establecido el 22 de junio de 2000.  
Superficie en hectáreas: 200  
de 200 000 ha. Se representa  
según el artículo 10 de la Ley del A.

**Infraestructura - Hidrografía**

- Canal de riego
- Cuenca de agua
- Río
- Carretera

**POBLACIÓN**

- Cabecera municipal

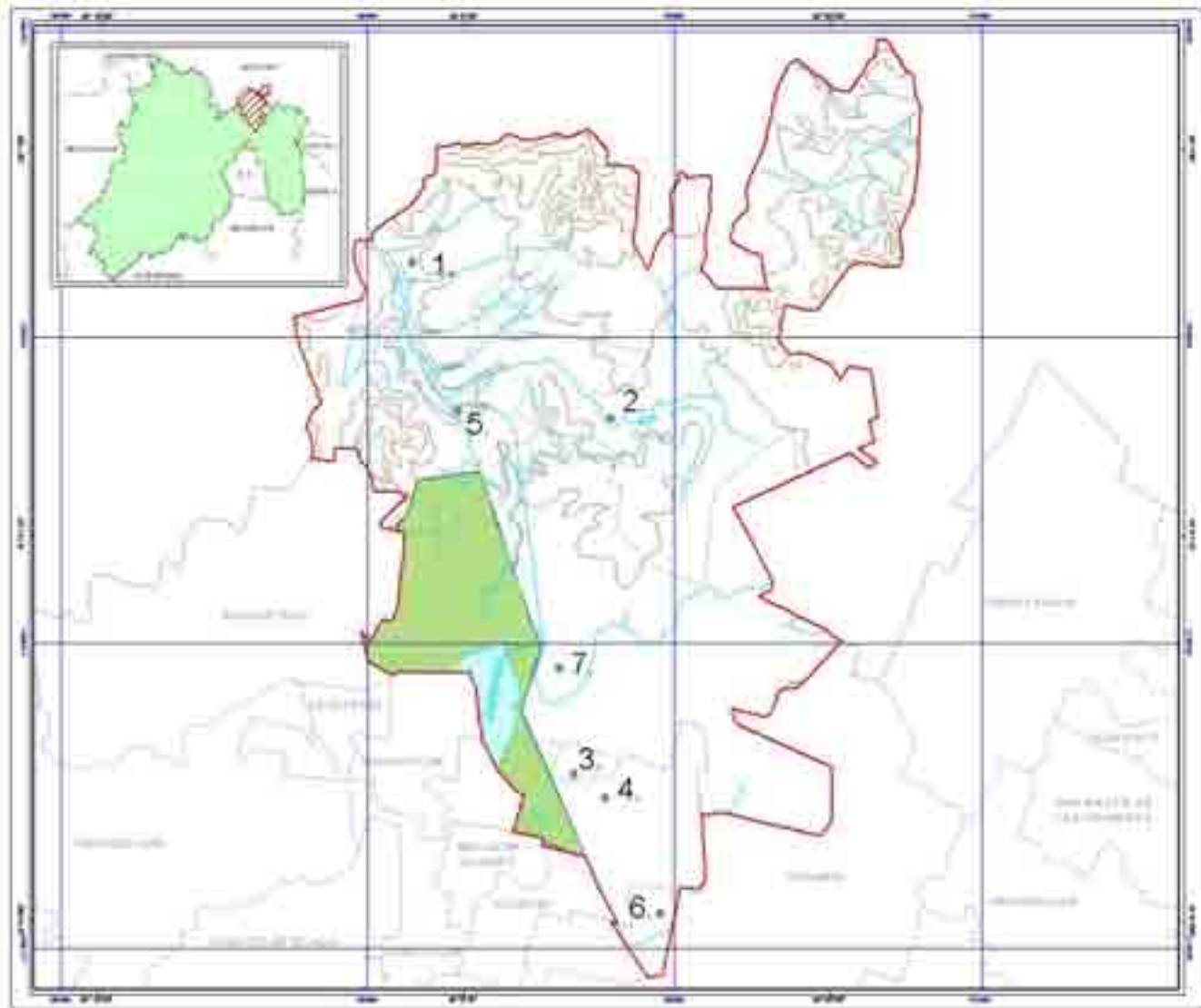
**Limites**

- Límite estatal
- Límite municipal
- Región II Zumpango



Elaborado por el Departamento de Ecología y Medio Ambiente  
Instituto de Información Geográfica del  
Secretariado de Planeación y Evaluación

2008 © Secretaría del Medio Ambiente





Gobierno del Estado de México  
 Secretaría de Ecología,  
 Desarrollo Urbano, Tránsito y Construcción  
 Dirección de Planeación Urbana



**REGIÓN II ZUMPANGO**  
**Mapa No. 7 DEMOGRAFIA**

**Municipios**

- 1 Apaxco
- 2 Hueyoptla
- 3 Jaltenco
- 4 Nealtapan
- 5 Tequisquián
- 6 Tonanitla
- 7 Zumpango

**Símbolos**

POBLACIÓN TOTAL



■ Hombre    ■ Mujer

**ESCALA DE POBLACIÓN**

total / hombre / mujer



**POBLACION**

● 1 cabecera municipal

**LÍNEAS**

— Línea estatal

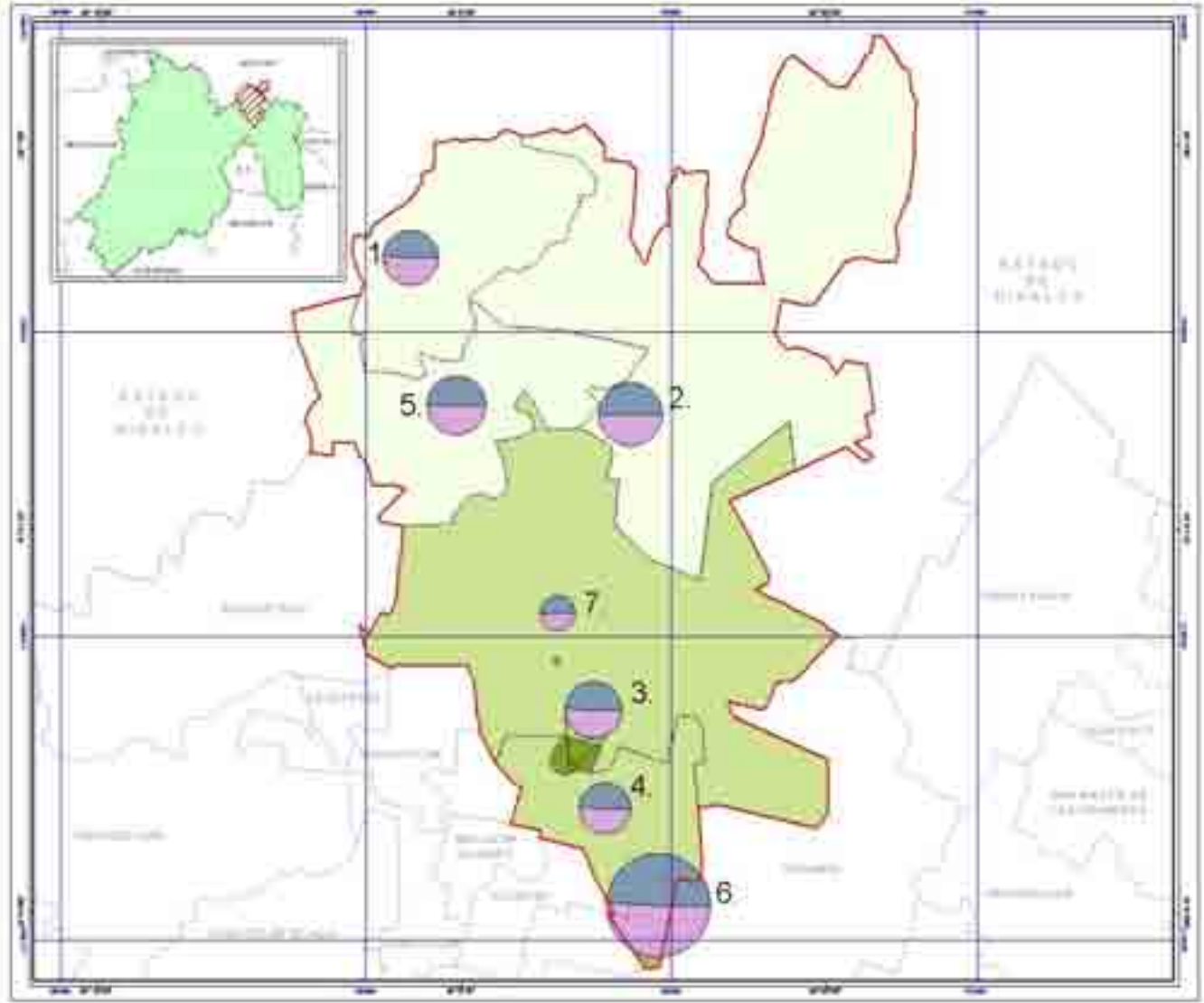
— Línea municipal

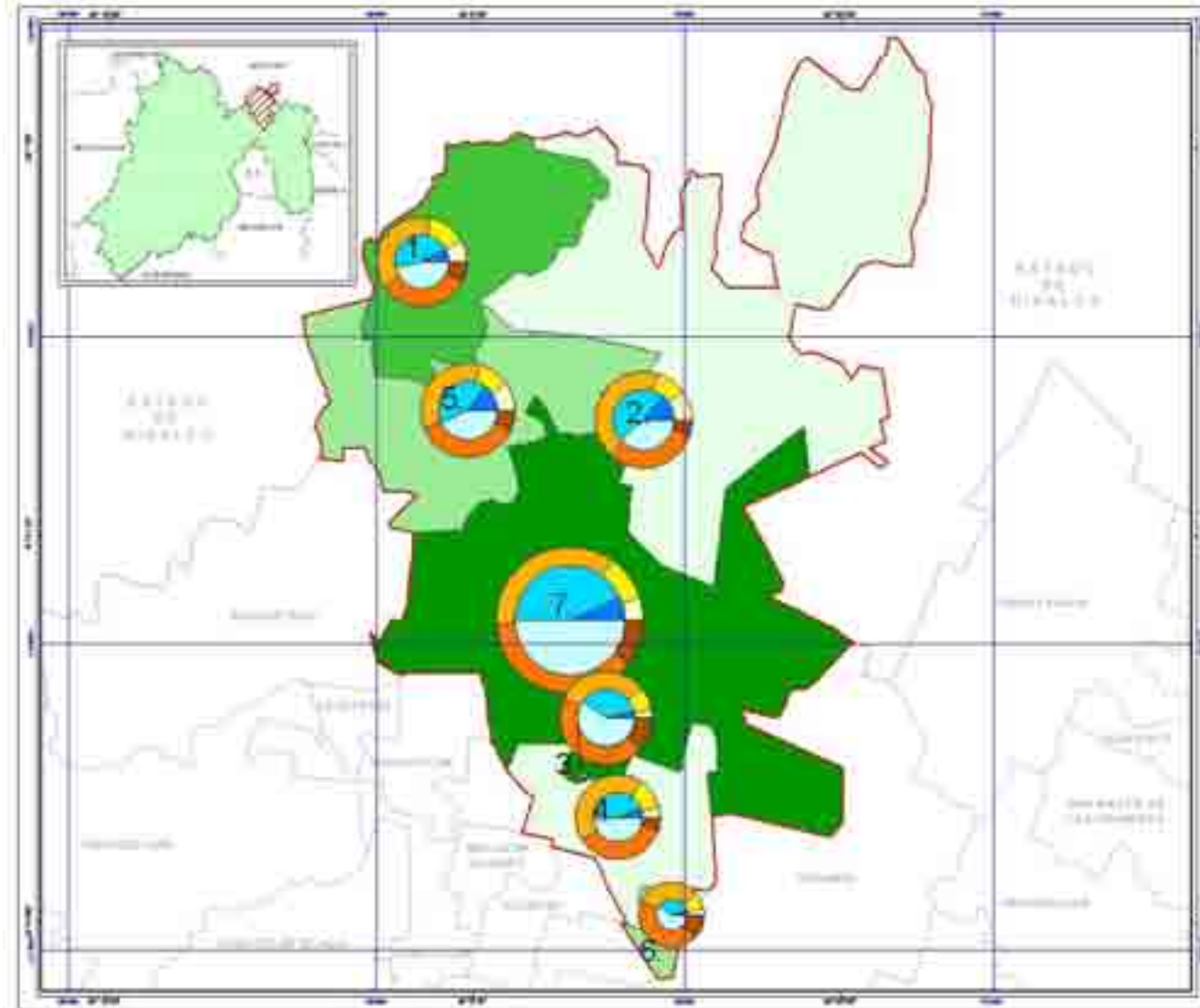
— Región II Zumpango



Mapa No. 701 - Demografía Regional - Zumpango  
 Escala: 1:100,000  
 Elaboración: Dirección de Planeación Urbana

© 2010 por el Gobierno del Estado de México





**Gobierno del Estado de México**  
 Secretaría de Ecología  
 Dirección General de Territorio y Control de la  
 Contaminación Ambiental

**REGIÓN II ZUMPANGO**

**Mapa No. 2. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA Y POBLACIÓN CON DERECHO A SEGURO SOCIAL**

**Municipios**

1. Apaxco
2. Hueypoxtla
3. Jiltepec
4. Texcámpam
5. Tequexquiac
6. Tonantla
7. Zumpango

**Simbología**

**Distribución de la Población Económicamente Activa por Sector de actividad**

Industria	Comercio	Terrestre
Agropecuaria	Construcción	

**Población Densada**

10,000	Porcentaje de población según porcentaje de actividad económica
5,000	
1,000	
500	

**Seguros por Cobertura de la población económica (Seguros Activos)**

100%	Porcentaje de población con derecho a Seguro Social
90-99%	80-89%
80-89%	70-79%
70-79%	60-69%
60-69%	50-59%
50-59%	40-49%
40-49%	30-39%
30-39%	20-29%
20-29%	10-19%
10-19%	0-9%
Menor a 10%	

**Legenda**

- línea amarilla: Límite estatal
- línea roja: Límite municipal
- línea roja: Población Económicamente Activa

**ESCALA**

0 10 20 30 40 50 Kilómetros

**NOTA:** Este mapa fue elaborado por el Sistema de Información Geográfica del Estado de México, con base en los datos proporcionados por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de México.

**© 2014. Todos los derechos reservados.**



Gobierno del Estado de México  
Secretaría de Ecología  
Comisión Estatal de Territorio y Ordenación del  
Territorio



REGIÓN II ZUMPANGO

Mapa No. 9. USO DEL SUELO

Municipios

1. Apaxtic
2. Hueyportillo
3. Jiltepec
4. Neotlapalan
5. Tequiquiac
6. Tonantla
7. Zumpango

Simbología

Uso del Suelo

- Agricultura
- Pastoral
- Forestal
- Área de explotación minera
- Cuerpo de agua
- Reservas naturales

Infraestructura vial

- Carretera federal
- Carretera estatal
- Carretera municipal
- Vía de ferrocarril

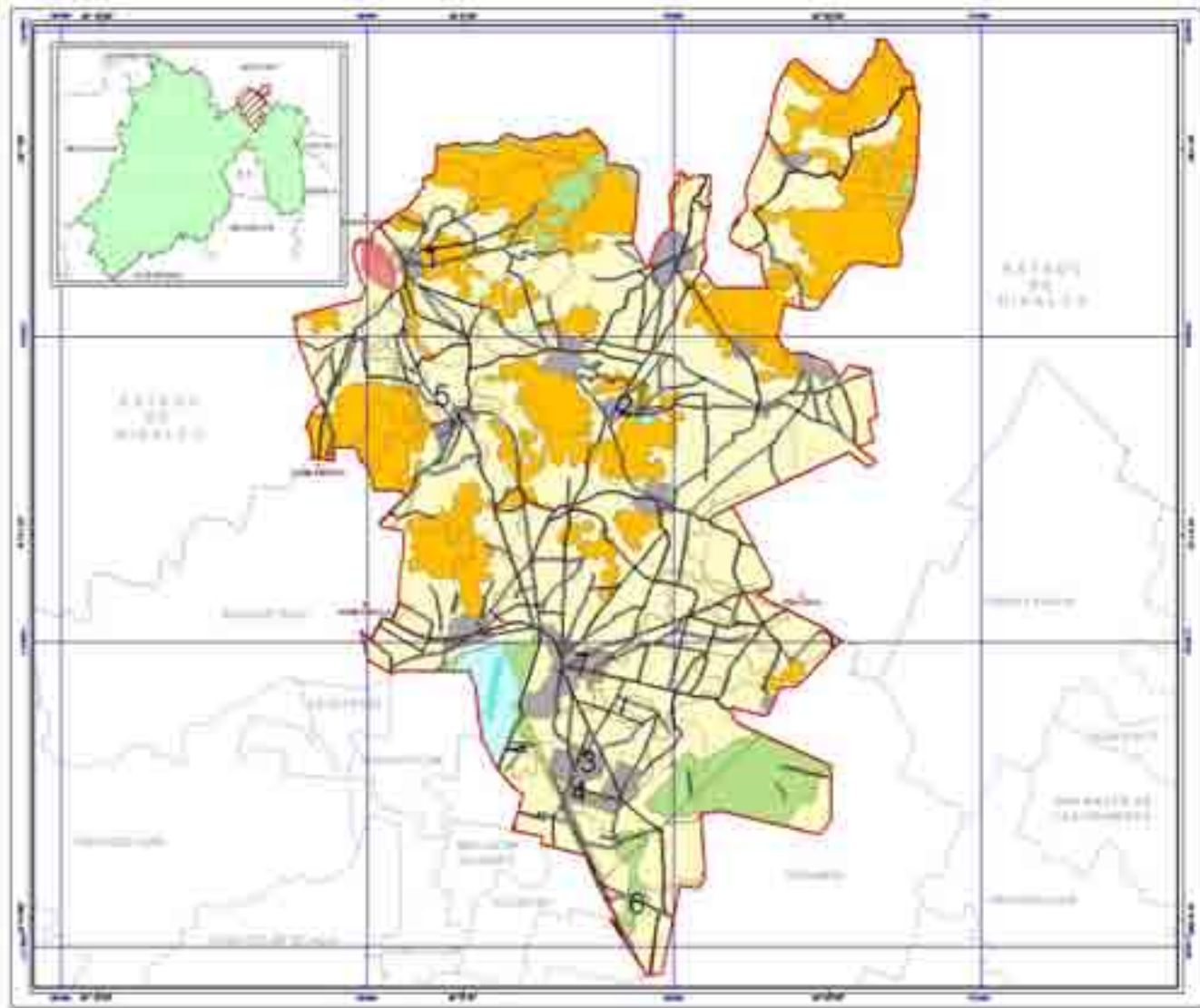
Límites

- Límite estatal
- Límite municipal
- Pertenencia Comunal



Mapa No. 9. Uso del Suelo en la Región II Zumpango.  
Escala: 1:50,000  
Fecha de actualización: 2010

ISSN 0014-1801



## **Coordinación**

Ing. María Meza Hernández  
Jefa de Departamento de Diagnóstico

## **Integración Técnica**

Ecol. Gabriel Zavaleta Mondragón  
Pas. de Geog. Juan C. Quezada García  
Lic. en Met. Pablo Escamilla Báez

## **Diseño Gráfico**

D. G. Mario Alberto Pichardo Mejía

Un especial agradecimiento al Lic. César Reyna de la Madrid, Coordinador Ambiental Metropolitano, por sus comentarios técnicos y propuesta para la presentación de los 12 Diagnósticos Ambientales Regionales.



*"El aire, el agua y la naturaleza son elementos fundamentales para la vida;  
cuidarlos, es obligación de todos."*

*Lic. Arturo Montiel Rojas  
Gobernador Constitucional del Estado de México*



Gobierno del Estado de México  
Secretaría de Ecología

